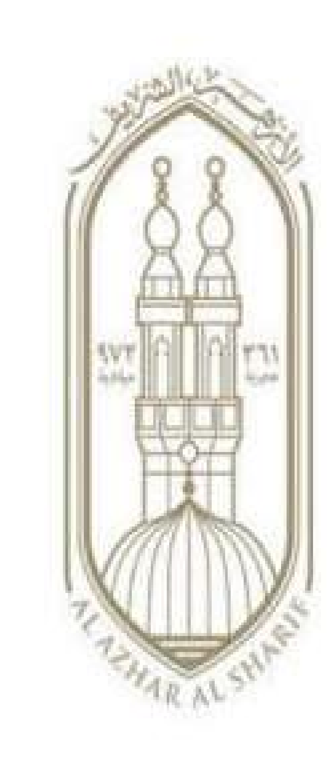








ا/ابراهيم محمد محجوب
أستاذ العلوم&الفيزياء


01092568241

الصف الأول الثانوي





الفصل الثالث القوة و الحركة

الباب الثاني

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على ما يلي .

1- حاصل ضرب كتلة الجسم المتحرك في سرعته (كمية التحرك)

2- القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية تحرك هذا الجسم (قانون نيوتن الثاني)

3- إذا أثرت قوة محصلة على جسم فإنها تكسبه عجلة تتناسب طرديا مع القوة المؤثرة على الجسم و عكسيا مع كتلته (قانون نيوتن الثاني)

4- مقدار القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته 1kg أكسبته عجلة مقدارها $1 m/s^2$ في نفس الإتجاه (النيوتن)

5- الأداة المستخدمة لقياس القوة (الميزان الزنبركي)

6- مقدار ممانعة الجسم لأي تغير في حالة حركته الإنتقالية (الكتلة)

7- قوة جذب الأرض للجسم و تؤثر نحو مركز الأرض (الوزن)

السؤال الثاني : تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين

1- حاصل ضرب كتلة الجسم في المعدل الزمني للتغير في إزاحته تسمى ...... (القوة - الكتلة - كمية التحرك)

2- تقاس كمية التحرك بوحدة .... ($kg.m.s^{-2}$ - $kg.m.s^{-1}$ - $kg.m.s^{2}$)

3- إذا قلت كتلة جسم الى النصف و زادت كمية تحركه الى الضعف فإن السرعه التي يتحرك بها .... (لا تتغير - تقل للنصف - تزداد الى الضعف - تزداد الى أربعة أمثال)

4- عندما يسقط جسم سقوطا حرا نحو سطح الأرض تزداد ... (كمية تحركه - قيمة وزنه - عجلة الحركة)

5- إذا تحرك جسم في مسار دائري فإن سرعته تتغير .... (مقدارا - إتجاها - مقدارا و إتجاها)

6- القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوي .... (الكتلة x السرعة - كتلة الجسم x المعدل الزمني للتغير فى السرعة)

7- النسبة بين القوة و الكتلة طبقا لقانون نيوتن الثاني .... (2a - a - 0.5 a)

8- صيغة أبعاد القوة هي .... ($M.L.T^{-2}$ - $M.L.T^{-1}$ - $M^2.L^2.T^{-2}$)

9- إذا زادت القوة المؤثرة على جسم متحرك للضعف و قلت كتلته للنصف فإن العجلة التي يتحرك بها الجسم .... (تقل للنصف - تزداد للضعف - تزداد أربع أضعاف)

السؤال الثالث : علل لما يأتي .

1- يصعب تحريك أو إيقاف جسم إذا كانت كتلته كبيرة لأنه كلما زادت الكتلة زادت كمية التحرك

2- يصعب إيقاف سيارة إذا كانت سرعتها كبيرة — لأنه كلما زادت السرعة زادت كمية التحرك

3- كمية التحرك لجسم ساكن تساوي صفر — لأن الجسم الساكن تكون سرعته تساوي صفر

4- كمية التحرك كمية متجهة — لأنها حاصل ضرب كمية قياسية (الكتلة) في كمية متجهة (السرعة)

5- القوة (الوزن) كمية متجهة — لأن حاصل ضرب كمية قياسية (الكتلة) في كمية متجهة (العجلة)

6- إصطدام سيارة بحائط يكون أكثر تدميرا من إصطدامها بكومة قش
لزيادة زمن التغير في كمية التحرك فتقل القوة المؤثرة

7- إستخدام الوسادة الهوائية في السيارة لحماية السائق
لزيادة زمن التغير في كمية التحرك فتقل القوة المؤثرة

8- وزن الجسم على سطح الأرض أكبر عدديا من كتلته — لأن وزن الجسم = الكتلة في عجلة الجاذبية الأرضية

9- يتغير وزن الجسم من مكان لآخر على سطح الأرض — لتغير عجلة الجاذبية من مكان لآخرعلى سطح الأرض

السؤال الرابع : ماذا يحدث في الحالات الآتية .

1- نقص سرعة جسم للربع و زيادة كتلته للضعف بالنسبة لكمية تحركه — تقل كمية التحرك الى النصف

2- عندما تؤثر قوة على جسم متحرك في نفس إتجاه الحركة — تزاد السرعة و لا يتغير إتجاهها

3- عندما تؤثر قوة على جسم متحرك في عكس إتجاه الحركة — تقل السرعة و لا يتغير إتجاهها

4- عندما تؤثر قوة على جسم متحرك في إتجاه عمودي على إتجاه الحركة — تظل السرعة ثابته و يتغير إتجاهها و يتحرك الجسم في مسار دائري

السؤال الخامس : (أ) ما معنى أن ؟!!

1- كمية التحرك لجسم 30 kg.m/s — حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته يساوي 30 kg.m/s

2- المعدل الزمني للتغير في كمية التحرك جسم $50\ kg.m/s^2$
أي أن القوة المحصلة المؤثرة على جسم تساوي 50 N

3- وزن جسم يساوي 60 N — أي أن قوة جذب الأرض للجسم تساوي 60 N

(ب) متى ؟!!

1- كمية التحرك تساوي صفر — عندما يكون الجسم ساكن

2- تتساوى عدديا كمية تحرك الجسم مع سرعته — عندما تكون كتلة الجسم 1kg

3- تتساوى عدديا كمية تحرك الجسم مع كتلته — عندما تكون سرعة الجسم 1 m/s

4- تتساوى عدديا القوة المؤثرة على جسم مع عجلة حركته — عندما تكون كتلة الجسم 1kg

5- تتساوى عدديا القوة المؤثرة على جسم و كتلة الجسم — عندما تكون عجلة تحرك الجسم $1\ m/s^2$

6- تكون عجلة تحرك جسم مساوية للصفر — عندما تكون القوة المحصلة تساوي صفر

7- تتساوى عدديا عجلة حركة جسم مع كتلة ذلك الجسم
عندما تكون قيمة القوة المؤثرة على الجسم تساوي عدديا مربع قيمة الكتلة

السؤال السابع :

أذكر التطبيقات على كل مما يأتي :

1- قانون نيوتن الثاني — الوسادة الهوائية

أذكر العوامل التي يتوقف عليها ؟!!

1- كمية التحرك
الكتلة - السرعة — $p=mv$

2- وزن جسم
الكتلة - العجلة — $w=mg$





3- عجلة تحرك جسم

القوة - الكتلة $a=\frac{F}{m}$

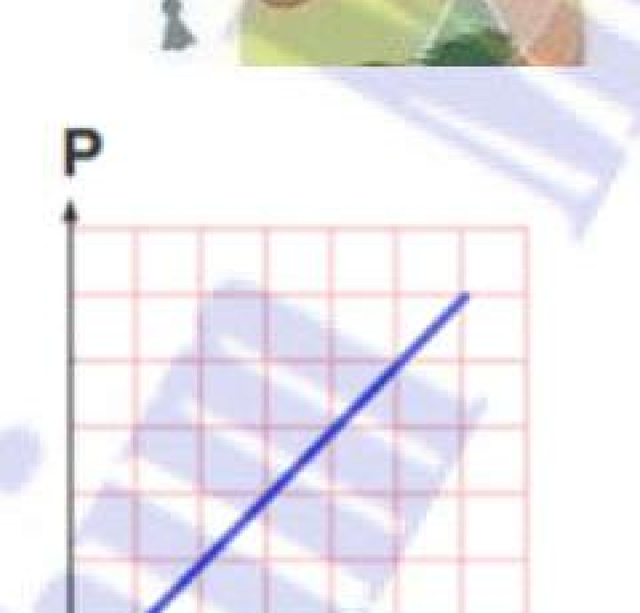
أذكر الأساس العلمي لكل ممايأتي

1- الوسادة الهوائية قانون نيوتن الثاني

قارن بين كلا مما يأتي

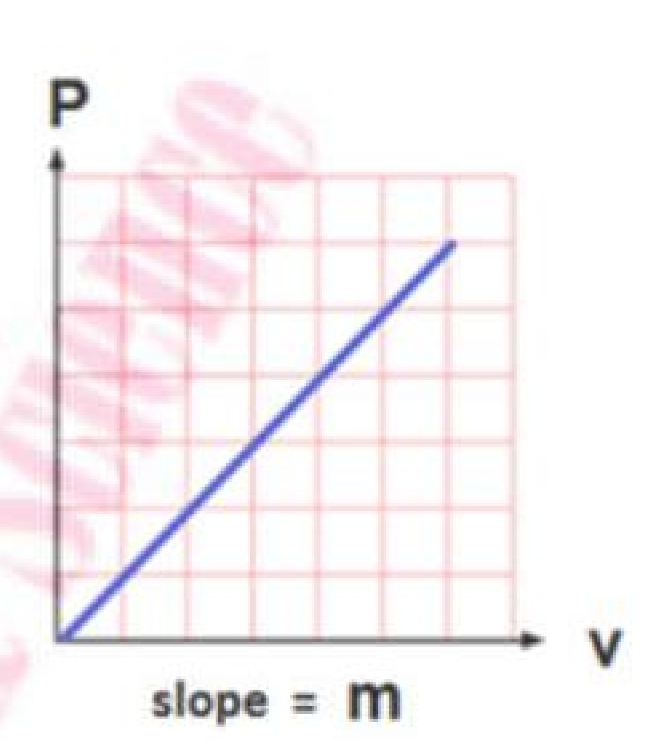
وجة المقارنة	الكتلة	الوزن
التعريف	مقدار ممانعة الجسم لأي تغيير في حالة حركته الإنتقالية	قوة جذب الأرض للأجسام
نوع الكمية	كمية أساسية قياسية	ككمية مشتقة متجهة
العلاقة الرياضية	$m = \frac{F}{a}$	$w = mg$
صيغة الأبعاد	M	$M.L.T^{-2}$
وحدة القياس	kg	N
تأثير تغيير المكان	ثابتة مهما تغير المكان	يتغير بتغير عجلة الجاذبية من مكان الى آخر

السؤال الثامن : أكتب العلاقة الرياضية و ما يساوية الميل لكل مما يأتى .



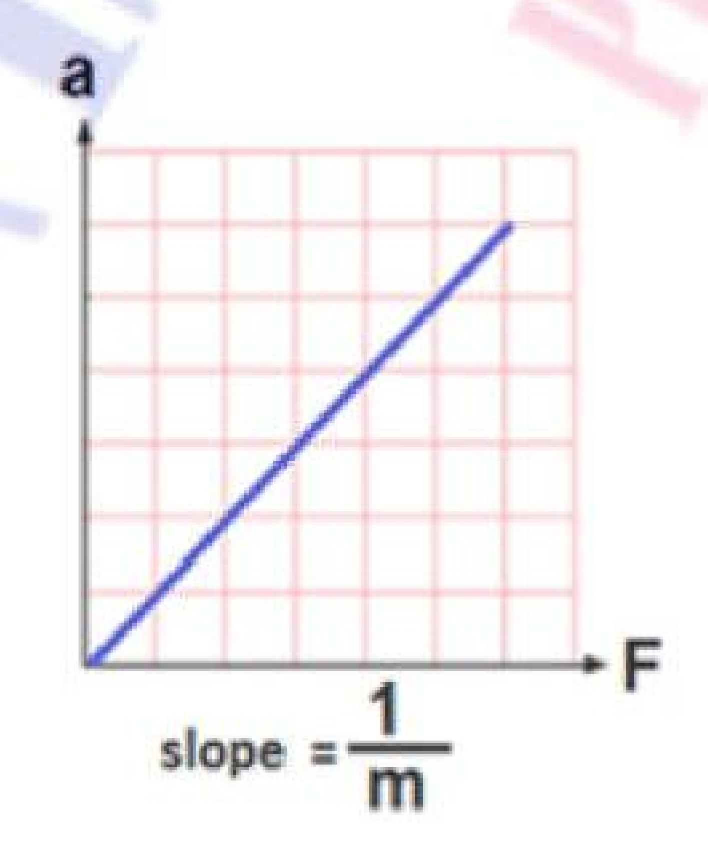
العلاقة الرياضية

$P = mv$



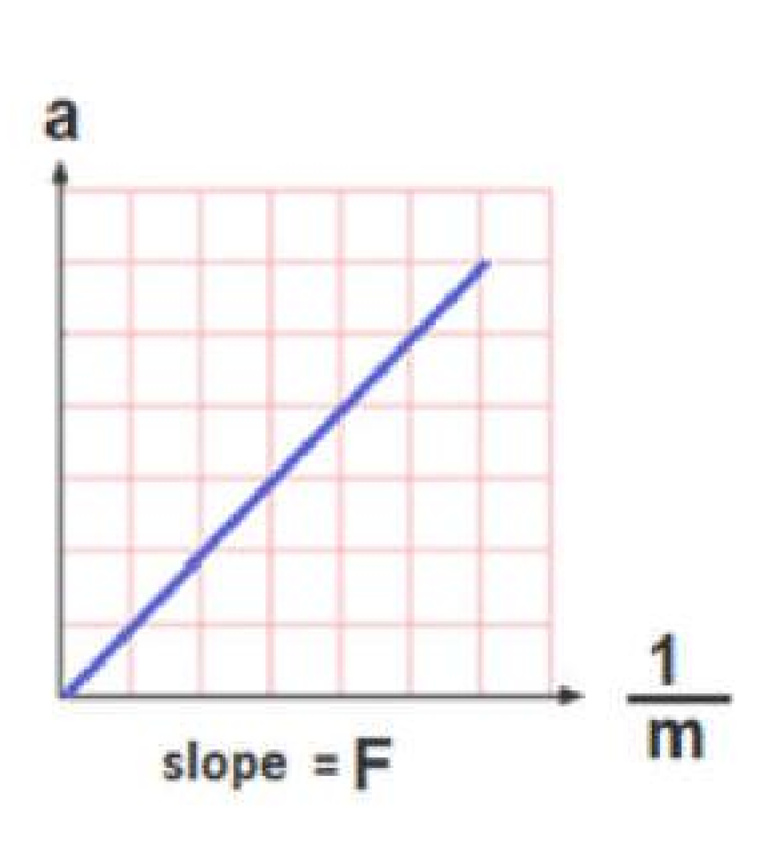
العلاقة الرياضية

$P = mv$



العلاقة الرياضية

$F = m a$



العلاقة الرياضية

$F = m a$



إستنتج الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثانى

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta mv}{\Delta t} = \frac{mv_f - mv_i}{\Delta t} = m\frac{v_f - v_i}{\Delta t} = m\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$F = ma$ $\quad$ $a = \frac{F}{m}$



تتعين كمية التحرك من العلاقة :

$$P = m \times V$$

كمية التحرك P كمية متجهة

اتجاه كمية التحرك هو اتجاه السرعة

وحـدة قيـاس كمية التحرك P : kg m / s

معادلة أبعاد كمية التحرك P : $M . L . T^{-1}$

إذا كان اتجاه حركة الجسم هو الإتجاه الموجب

يكون اتجاه حركة الجسم بعد التصادم هو الإتجاه السالب

التغير في كمية التحرك :

$$\Delta P = P_{\text{بعد التصادم}} - P_{\text{قبل التصادم}}$$

الصيغة الرياضية للقانون الثانـــى لنيوتن :-

$$F = m a \qquad F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

وحـدة قيـاس القوة : هى نيوتن (N) و تكافئ (كجم م / ث^2) أو ($kg\ m / s^2$) .

معادلة أبعاد القوة : $M . L . T^{-2}$

تقاس القوة باستخدام الميزان الزنبركى .

إذا أثرت قوتان متساويتان على جسمين مختلفين كتلتاهما (m_1 , m_2)

فإنما يكتسبان عجلتين مختلفتين (a_1 , a_2) و بذلك يكون :

$\because F_1 = F_2$ $\qquad$ $\therefore m_1 a_1 = m_2 a_2$

فى حالة وجود قوة احتكاك بين سطح و جسم فإن :

$F_{\text{محركة}} = F_{\text{مؤثرة}} - F_{\text{احتكاك}}$

وحدات قياس العجلة : m/s^2 و N / kg من العلاقة $a = \frac{F}{m}$

استخدام الوسائد الهوائية فى السيارات لحماية السائق عند حدوث تصادم .

لزيادة زمن التأثير و بالتالي تقل القوة $F = m\frac{\Delta V}{\Delta t}$

لو حدث التغير فى كمية التحرك فى فترة زمنية أطول لكان تأثير قوة التصادم أقل والعكس صحيح



الوزن كمية متجهة

يتعين الوزن من العلاقة $w = m . g$

حيث g عجلة الجاذبية الأرضية .

وحدات قياس الوزن

يقاس الوزن بنفس وحدات القوة أى نيوتن (N) و تكافئ (كجم م / ث٢) أو ($kg\ m / s^2$) .

السؤال الثامن : مســـــــائل

1- جسم متحرك بسرعة منتظمة حيث كمية تحركة 4 أمثال كتلته عدديا احسب المسافة المقطوعة خلال 5 ثوانى

الحــــل

P = m x V

4 m = m x V

V = 4 m / s

d = 4 x 5 = 20 m

d = V x t

2- احسب القوة التى لو أثرت على جسم كتلته 30 Kg تكسبه عجلة مقدارها $3\ m/s^2$



F = m x a

F = 30 x 3 = 90 N

3- جسم كتلته 6 Kg تؤثر عليه قوة مقدارها 30 N إذا بدأ هذا الجسم حركته من السكون ما هى المسافة التى يتحركها خلال 4 s

الإجابة

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{30}{6} = 5\ m/s^2$$

$$d = V_i\, t + \frac{1}{2}\, a\, t^2$$

$$d = 0 + \frac{1}{2} \times 5 \times 4^2 = 40\ m$$

4- بدأت سيارة كتلتها 500 Kg حركتها من السكون تحت تأثير قوة الموتور 300 N إذا كانت قوة الاحتكاك 50 N احسب القوة المحركة للسيارة و العجلة التي تتحرك بها السيارة .

الإجابة

F محركة = Fمؤثرة ـــ F احتكاك

F محركة = 300 ـــ 50 = 250 N



$\therefore \quad a = \frac{F}{m}$

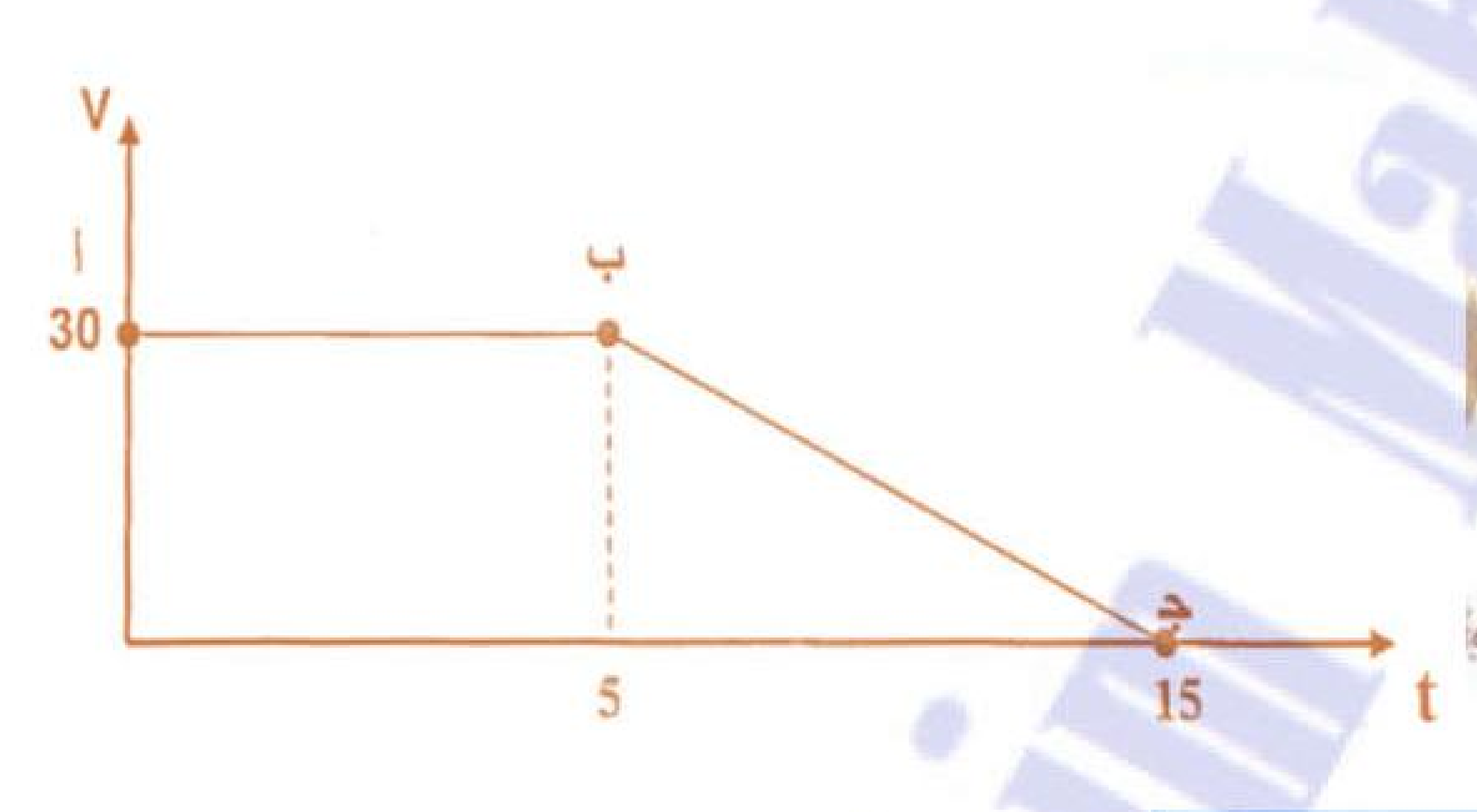
$$a = \frac{250}{500} = 0.5\ m/s^2$$

5- أثرت قوتان متساويتان على كتلتين مختلفتين فاكتسبت الكتلة الأولى عجلة مقدارها $2\ m/s^2$ و اكتسبت الأخرى عجلة مقدارها $4\ m/s^2$ فاحسب مقدار الكتلة الأولى إذا علمت أن الكتلة الثانية 1 kg

الإجابة

$\because F_1 = F_2 \quad \therefore m_1 a_1 = m_2 a_2 \quad \therefore m_1 \times 2 = 1 \times 4 \quad \therefore m_1 = 2\ kg$

6- الشكل المقابل
يمثل العلاقة بين السرعة (m / s)
و الزمن بالثانية لجسم متحرك كتلته 20 كجم
أوجد القوة المؤثرة على الجسم :
1 - من (أ) إلى (ب) .
2 - من (ب) إلى (جـ) .



الإجابة

1- من (أ) إلى (ب) :

تكون السرعة منتظمة و بالتالى تنعدم العجلة و تنعدم القوة أيضاً

$\therefore F = 0\ N$

2- من (ب) إلى (جـ) :

$V_f = V_i + a\,t$

$0 = 30 + a \times 10$

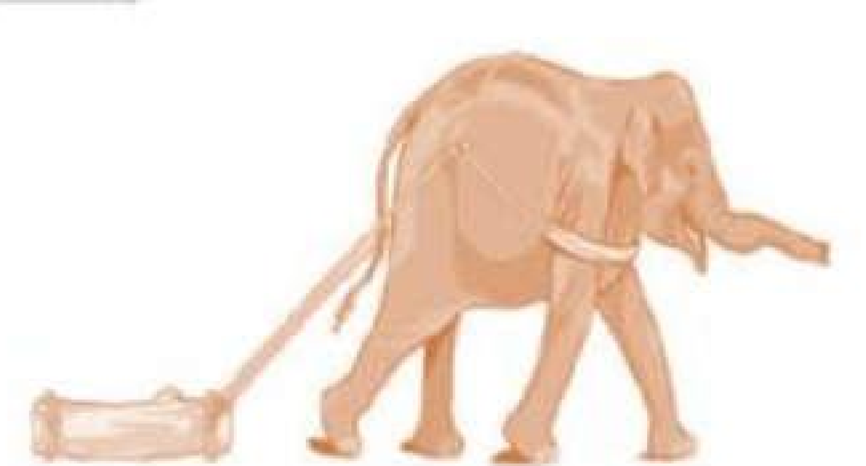
$a = -3\ m/s^2$

$F = m \times a$

$F = 20 \times (-3) = -60\ N$



7- يجر فيل ساقاً خشبية كتلتها (0.5 ton) على سطح أفقى بسرعة ثابتة بواسطة حبل يميل على الأفقى بزاوية 60° كما فى الشكل
إذا علمت أن قوة الإحتكاك بين الساق و الأرض (200 N) فاحسب :
أ- قوة الشد فى الحبل .
ب- قوة الشد اللازمة كى تكتسب الساق عجلة $2\ m/s^2$



أ- الجسم يتحرك بسرعة منتظمة (ثابتة) أي عجلة صفرية

المركبة الأفقية لقوة الشد = قوة الإحتكاك = 200 N

$$F_T \cos\theta = F_{\text{احتكاك}}$$

$$F_T = \frac{F_{\text{احتكاك}}}{\cos\theta} = \frac{200}{\cos 60} = \frac{200}{0.5} = 400\ N$$

ب- عندما يتحرك الفيل بعجلة $2 m/s^2$

الكتلة بالكيلوجرام = 0.5 x 1000 = 500 kg

$$F_{\text{محركة}} = ma = 2 \times 500 = 1000\ N$$

قوة الشد في الحبل = القوة المحركة + قوة الإحتكاك

$$F_T \cos\theta = F_{\text{احتكاك}} + F_{\text{محركة}}$$

$$F_T = \frac{F_{\text{احتكاك}} + F_{\text{محركة}}}{\cos\theta} = \frac{1000 + 200}{0.5} = 2400\ N$$

8- تأثر جسم بقوة تساوى ضعف كتلته فحركته أوجد العجلة التى تحرك بها

$F = ma$ --------> 1

$F = 2m$ --------> 2

بالتعويض من 2 في 1

$2m = m\ a$

$a = 2\ m/s^2$

9- يقوم ونش بسحب سيارة بقوة 3000 N فيكسبها عجلة $3\ m/s^2$
احسب كتلة و وزن السيارة . $g = 9.8\ m/s^2$

الحـــــل

$\because\ m = \frac{F}{a}$ $\therefore\ m = \frac{3000}{3} = 1000\ kg$

$\because\ w = m \cdot g$ $\therefore\ w = 1000 \times 9.8 = 9800\ N$

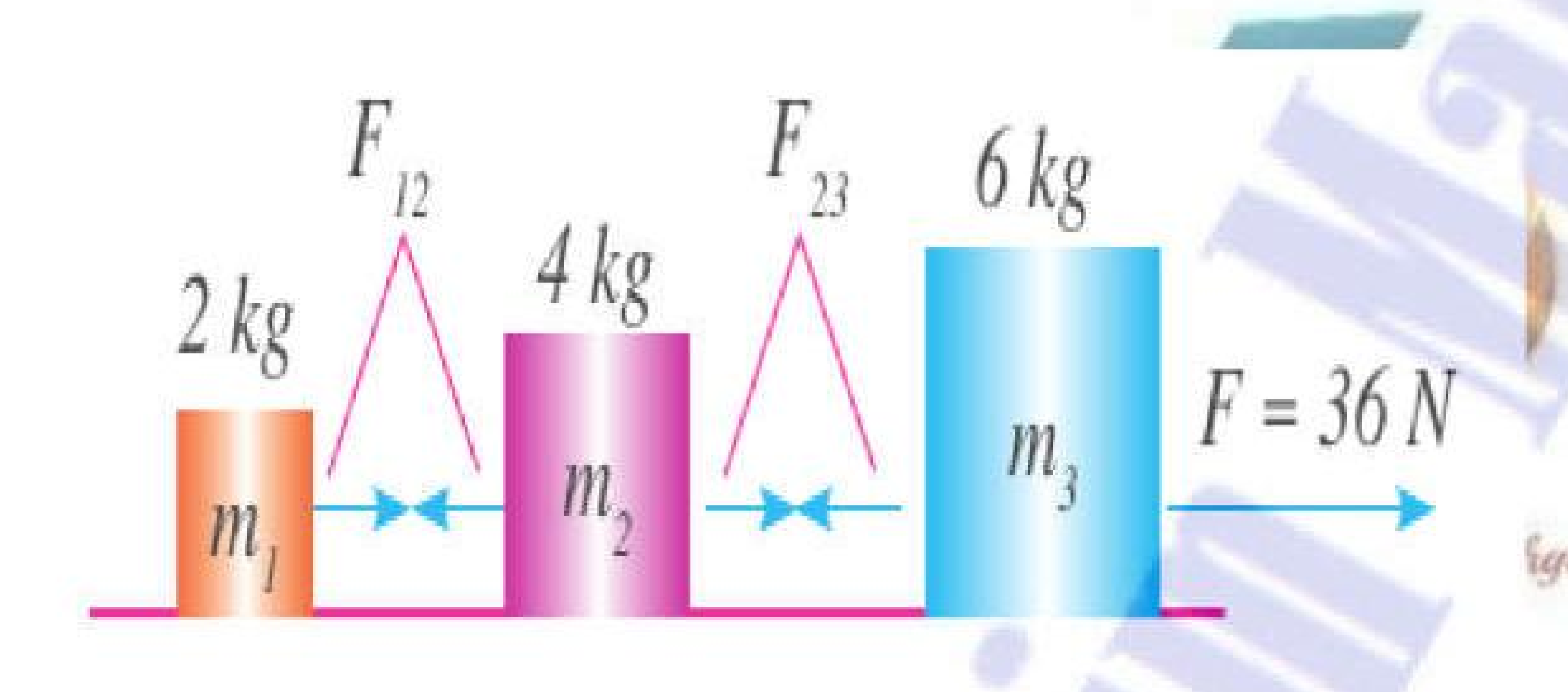
10- جسم ساكن اثرت عليه قوة تساوى ضعف وزنه احسب : سرعته بعد 3 ثوانى و المسافة التى يقطعها الجسم بعد ثانية واحدة علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية 10 م / ث٢ .

الحـــــل

نحسب العجلة أولاً :

$$F = 2\,w$$
$$m \times a = 2\,m \times g$$
$$\therefore\ a = 2 \times g = 2 \times 10 = 20\ m/s^2$$
$$V_f = V_i + a\,t$$
$$V_f = 0 + 20 \times 3 = 60\ m/s$$
$$d = V_i\,t + \frac{1}{2}\,a\,t^2$$
$$d = 0 + \frac{1}{2} \times 20 \times 1^2 = 10\ m$$

11- الشكل المقابل
ثلاث كتل متصلة بواسطة خيوط مهملة الكتل سحبت الكتل بقوة أفقية على سطح املس
أوجد :
أ- عجلة تحرك الكتل .
ب- قوة الشد فى كل خيط .



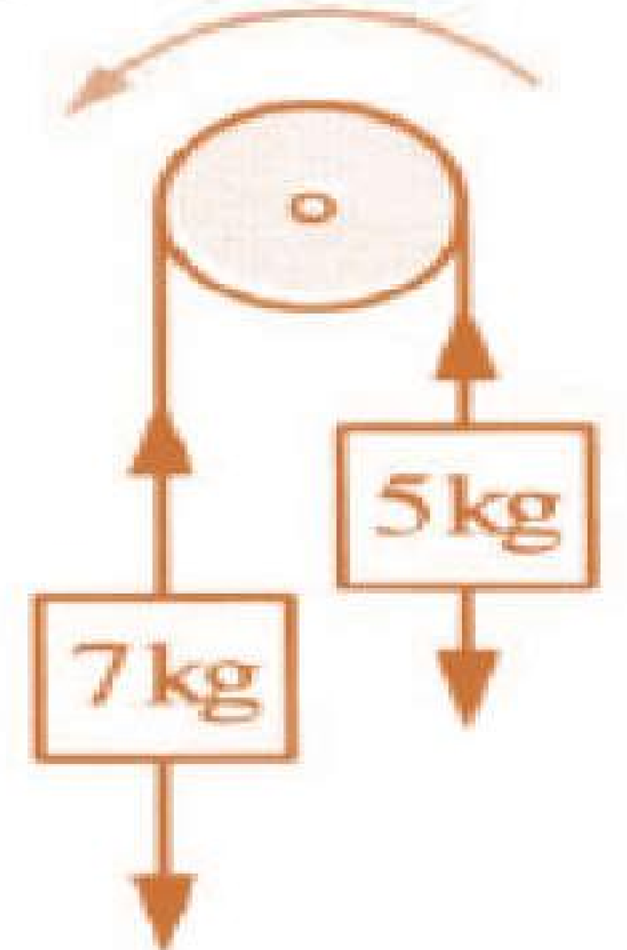
$$F = m_{total}\ a$$
$$F = (m_1 + m_2 + m_3)\ a$$
$$36 = (2 + 4 + 6)\ a$$
$$36 = 12\ a$$
$$A = 3\ m/s^2$$

ب-جميع الكتل تتحرك بنفس العجلة $3 m/s^2$

$$F_{12} = m_1\,a = 2 \times 3 = 6\ N$$
$$F_{23} = (m_1 + m_2)\ a = (2+4) \times 3 = 18\ N$$



12- احسب العجلة التى تتحرك بها مجموعة الأثقال
إذا علمت أن الكتلة الأولى 5 kg
و الكتلة الثانية تساوى 7 kg مع اهمال قوى الإحتكاك .
علماً بأن عجلة الجاذبية $10\ m/s^2$



فرق الوزنين = مجموع القوتين

$W_1 - W_2 = (m_1 + m_2)\, a$

$(m_1 - m_2)\, g = (m_1 + m_2)\, a$

$(7 - 5) \times 10 = (7 + 5)\, a$

$20 = 12\, a$

$a = 1.67\ m/s^2$











السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على ما يلي .

1- حركة جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار و متغيرة الإتجاه (الحركة الدائرية المنتظمة)

2- القوة التي تؤثر باستمرار في إتجاه عمودي على حركة الجسم فتحول مساره المستقيم الى مسار دائري (القوة الجاذبة المركزية)

3- حاصل ضرب كتلة الجسم x العجلة المركزية التي يتحرك بها (القوة الجاذبة المركزية)

4- قوة تؤثر في إتجاه المركز و عمودية على متجه السرعه الخطية أثناء حركة الجسم في مسار دائري (القوة الجاذبة المركزية)

5- العجلة التي يكتسبها الجسم في الحركة الدائرية نتيجة تغير إتجاه السرعة (العجلة المركزية)

6- مربع السرعة المماسية مقسوما على نصف قطر الدوران (العجلة المركزية)

7- سرعة جسم في إتجاه مماس للمسار الدائري الذي يتحرك فيه الجسم (السرعة المماسية)

8- الزمن اللازم لعمل دورة كاملة (الزمن الدوري)

9- القوة المؤثرة على طائرة في حالة ميلها (قوة الرفع)

10- كل جسم مادي في الكون يجذب أي جسم آخر بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما و عكسيا مع مربع البعد بين مركزيهما (قانون نيوتن للجذب العام)

11- ثابت كوني يساوي عدديا قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كل منهما 1 kg و البعد بين مركزيهما 1 m (ثابت الجذب العام)

12- الحيز الذي تظهر خلاله قوى الجاذبية (مجال الجاذبية الأرضية)

13- قوة جذب الأرض لجسم كتلته 1 kg عند نقطة معينه (شدة مجال الجاذبية الأرضية)

14- السرعة المدارية التي تجعل القمر الصناعي يدور في مسار منحني شبه دائري بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتا (السرعة المدارية للقمر الصناعي)

15- أقمار تستخدم في النقل التليفزيوني و الإذاعي و الهاتفي و الإنترنت و تحديد المواقع (أقمار الاتصالات)

16- أقمار صناعية تستخدم في تصوير الفضاء بدقة (الأقمار الفلكية)

17- أقمار صناعية تستخدم في دراسة و مراقبة الطيور المهاجرة و تحديد المصادر المعدنية و توزيعها (أقمار الإستشعار عن بعد)

18- أقمار صناعية تستخدم في تتبع الأعاصير و إتجاهها و رصد الظروف الجوية (أقمار الأرصاد)

19- نموذج لأقمار صناعية صغيرة تستخدم لتتبع الكويكبات (رقاقات الأقمار)

السؤال الثاني : تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين

10- يكون إتجاه العجلة المركزية .... إتجاه القوة الجاذبة المركزية
(عكس - <u>فى نفس</u> - عمودي على)

11- إذا زادت السرعة المماسية الى الضعف و زاد نصف قطر المسار الى الضعف فإن العجلة المركزية ....
(<u>تزداد الى الضعف</u> - تقل الى الضعف - تظل كما هي)

12- تتعين السرعة المماسية لجسم يتحرك في مسار دائري من العلاقة ....
(ar - $\frac{2\pi r}{T}$ - mr)



-13 القوة الجاذبة المركزية تساوي ....
(الكتلة x نصف قطر الدوران - الكتلة x العجلة المركزية - الكتلة x السرعة)

-14 تعتبر......... قوة جاذبة مركزية عندما تكون عمودية على اتجاه الحركة
(قوة الشد - قوة التجاذب المادي - قوة الإحتكاك - قوة الرفع - جميع ما سبق)

-15 قوة التجاذب المادي بين جسمين ماديين في الكون تتناسب طرديا مع ....
(مربع سرعتيهما - حاصل ضرب كتلتيهما - مربع البعد بينهما - البعد بين مركزيهما)

-16 تظهر قوة التجاذب بين الأرض و القمر بسبب ....
(كبر البعد بينهما - كبر كتلة كل منهما - جميع ما سبق)

-17 إذا قل البعد بين جسمين ماديين الى النصف فإن قوة التجاذب بينهما ....
(تزداد للضعف - تزداد الى أربعة أمثالها - تقل الى النصف - تظل ثابتة)

-18 يتعين ثابت الجذب العام من العلاقة .... ($G=F\frac{Mm}{r^2}$ - $G\frac{Mm}{r^2}$ - $G=\frac{Fr^2}{Mm}$)

-19 النسبة بين ثابت الجذب العام سطح الأرض الى ثابت الجذب العام على سطح القمر .... الواحد الصحيح
(أقل من - أكبر من - تساوي)

-20 وحدة قياس ثابت الجذب العام .... ($N.m^2$ - $N.m^2/kg^2$ - $N.m.kg$)

-21 تتعين شدة مجال الجاذبية من العلاقة .... ($g=\frac{GM}{r^2}$ - $g=\frac{F}{r}$ - $g=\frac{FM}{r}$)

-22 السرعة المدارية اللازمة لحفظ القمر الصناعي في مداره حول الأرض تتعين من العلاقة ....
($\sqrt{\frac{GM}{r}}$ - $\frac{M}{r}$ - $\sqrt{\frac{g}{r}}$)

-23 السرعة اللازمة ليدور القمر الصناعي حول الأرض تعتمد على ....
(كتلة القمر - كتلة الأرض - كتلة الأرض و البعد بينهما - مقدار ثابت)

-24 الزمن اللازم لدوران القمر الصناعي دورة كاملة حول الأرض تتعين من العلاقة ....
($\frac{2\pi r}{v}$ - $\frac{2\pi r^2}{v}$ - $\frac{2\pi}{r}$ - $\sqrt{\frac{2\pi r^2}{v}}$)

السؤال الثالث : علل لما يأتي .

1- يعرف قانون التجاذب بين الأجسام المادية بقانون الجذب العام
لعمومية هذا القانون فقوة الجذب بين جسمين قوة متبادلة حيث أن كل جسم يجذب الجسم الآخر نحوه بنفس القوة

2- تظهر قوى التجاذب بوضوح بين الأجرام السماوية بينما لا تكون واضحة بين الأجسام العادية
لصغر قيمة ثابت الجذب العام فلا تكون قوة الجاذبية بين الأجسام كبيرة إلا عندما تكون الكتل كبيرة أو تكون المسافة الفاصلة بين مراكز الأجسام صغيرة

3- تظهر قوى التجاذب المادي بوضوح بين الأجرام السماوية
لأن كتل الأجرام السماوية كبيرة جدا وقوى التجاذب المادي تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتل الأجسام المتجاذبة

4- قوى التجاذب المادي غير واضحة بين الأشخاص
لأن كتل الأشخاص صغيرة جدا و قوى التجاذب المادي تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتل الأجسام المتجاذبة

5- تزداد قوة التجاذب بين كتلتين كلما اقتربا من بعضهما
لأن قوى التجاذب المادي تتناسب عكسيا مع مربع البعد بين مركزي الكتلتين المتجاذبتين

6- تتوقف السرعة المدارية لقمر صناعي يدور حول الأرض على نصف قطر مداره فقط
لأن السرعة المدارية تتعين من العلاقة $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$
و حيث أن G و M كميات فيزيائية ثابته فإن $V\propto\frac{1}{\sqrt{r}}$



السؤال الرابع : ماذا يحدث في الحالات الآتية .

1- كان إنحناء مسار القذيفة يساوي إنحناء سطح الأرض
تدور القذيفة في مسار شبه دائري ثابت حول الأرض و تصبح تابعا للأرض مثل القمر الصناعي

2- توقف القمر الصناعي و أصبحت سرعته تساوي صفر
يتحرك القمر الصناعي في خط مستقيم تحت تأثير الجاذبية الأرضية نحو الأرض ثم يسقط على سطحها

3- إنعدمت قوة الجاذبية بين الأرض و القمر الصناعي
يتحرك القمر الصناعي في خط مستقيم في إتجاه المماس للمسار الدائري مبتعدا عن الأرض

السؤال الخامس : (أ) ما معنى أن ؟!!

1- القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم 100N
القوة التي تؤثر عموديا على إتجاه حركة الجسم فتحول مساره المستقيم الى مسار دائري = 100N

2- العجلة المركزية المؤثرة على جسم $40\ m/s^2$
العجلة التي يكتسبها الجسم بسبب تغير اتجاه سرعته في الحركة الدائرية $40m/s^2$

3- السرعة المماسية لجسم 30m/s
سرعة جسم في مسار دائري مماسا للدائرة = 30 m/s

4- الزمن الدوري للجسم في مساره الدائري 20 s
الزمن اللازم لعمل دورة كاملة = 20s

5- السرعة المدارية لقمر صناعي 7000 m/s
السرعة اللازم إكسابها للقمر الصناعي ليدور في مداره حول الأرض =7000 m/s

(ب) متى يتساوى عدديا ؟!!

1- قوة التجاذب المادي بين جسمين مع ثابت الجذب العام
عندما تكون كتلة الجسمين 1kg و البعد بين مركزيهما 1 m

2- شدة مجال الجاذبية مع القوة المؤثرة التي يؤثر بها على جسم موضوع في
عندما تكون كتلة الجسم 1kg

(ج) متى ؟!!

1- كمية التحرك تساوي صفر
عندما يكون الجسم ساكن

2- تتساوى عدديا كمية تحرك الجسم مع سرعته
عندما تكون كتلة الجسم 1kg

3- تتساوى عدديا كمية تحرك الجسم مع كتلته
عندما تكون سرعة الجسم 1 m/s

4- تتساوى عدديا القوة المؤثرة على جسم مع عجلة حركته
عندما تكون كتلة الجسم 1kg

5- تتساوى عدديا القوة المؤثرة على جسم و كتلة الجسم
عندما تكون عجلة تحرك الجسم $1\ m/s^2$

6- تكون عجلة تحرك جسم مساوية للصفر
عندما تكون القوة المحصلة تساوي صفر

7- تتساوى عدديا عجلة حركة جسم مع كتلة ذلك الجسم
عندما تكون قيمة القوة المؤثرة على الجسم تساوي عدديا مربع قيمة الكتلة

8- يتحرك الجسم في مسار دائري
عندما تؤثر عليه قوة عمودية على إتجاه حركته





9- تتساوى عدديا القوة الجاذبة المركزية و العجلة المركزية
عندما تكون كتلة الجسم المتحرك 1kg

10- تنعطف السيارة في مسار دائري او منحني دون أن تنزلق
عندما تكون ثوة الإحتكاك (القوة الجاذبة المركزية) كافية لإبقاء السيارة في مسار منحني

11- تتحرك السيارة في خط مستقيم و لا تنعطف في المسار المنحني رغم أن السائق يدير عجلة التحكم
عندما تزداد سرعة السيارة أو يقل نصف قطر المسار المنحني فتحتاج السيارة قوة مركزية أكبر لكي تتحرك في مسار دائري

السؤال السابع :

أ- أذكر أهمية كل مما يأتي :

1- أقمار الاتصالات

أ- النقل التليفزيوني و الإذاعي و الهاتفي
ب- الإنترنت
ت- تحديد الموقع بإستخدام نظام GPS
ث- رؤية الأماكن من الفضاء بإستخدام برنامج جوجل إيرث

2- الأقمار الفلكية (التليسكوبات كبيرة الحجم) : تصوير الفضاء بدقة

3- أقمار الإستشعار عن بعد

أ- مراقبة و دراسة الطيور المهاجرة
ب- تحديد مصادر الثرة المعدنية على سطح الأرض و توزيعها
ت- مراقبة المحاصيل الزراعية لحمايتها من مخاطر الطقس
ث- دراسة تشكل الأعاصير

4- أقمار الإستطلاع و التجسس

توفير المعلومات التي تحتاجها القيادات السياسية و العسكرية لإتخاذ القرارات و إدارة الحروب

5- أقمار الأرصاد

أ- تحديد أنماط الطقس
ب- تتبع الأعاصير و إتجاهها
ت- رصد الظروف الجوية مثل جودة الهواء و الغطاء الجليدي و الغطاء السحابي

6- رقاقات الأقمار

تتبع الكويكبات و الأجسام الفضائية لمراقبتها

7- المكعب الفضائي

يتم إطلاق المكعب الفضائي عند إقتراب كويكب بشكل خطير لإعتراض هذا الكويكب حيث يقوم المكعب الفضائي بإطلاق سحابة من رقاقات الأقمار تنتشر حول الكويكب و تتحرك معه في دورانه حول الشمس

ب- أذكر العوامل التي يتوقف عليها ؟!!

1- قوة التجاذب بين الأجسام المادية
حاصل ضرب كتلة الجسمين - مربع البعد بين مركزي الجسمين

2- شدة مجال الجاذبية عند نقطة
كتلة الكوكب - مربع البعد بين مركز الكوكب و النقطة

3- السرعة المدارية للقمر الصناعي
جذر كتلة الكوكب - جذر نصف قطر مدار القمر



أذكر التطبيقات على كل مما يأتي :

القوة الجاذبة المركزية

دوارة الملاهي-تجفيف الملابس في الغسالة الكهربية- ماكينة صنع غزل البنات

أذكر العوامل التي يتوقف عليها ؟!!

1- العجلة المركزية

مربع السرعة - نصف قطر المدار $a=\frac{v^2}{r}$

2- السرعة المماسية

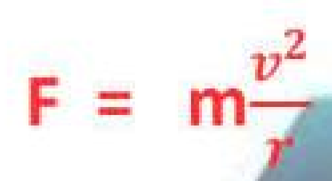
نصف قطر المدار - الزمن الدوري $v = \frac{2\pi r}{T}$

3- الزمن الدوري

الزمن - عدد الدورات $T = \frac{t}{n}$

4- القوة الجاذبة المركزية

الكتلة - العجلة المركزية $F = m\frac{v^2}{r}$



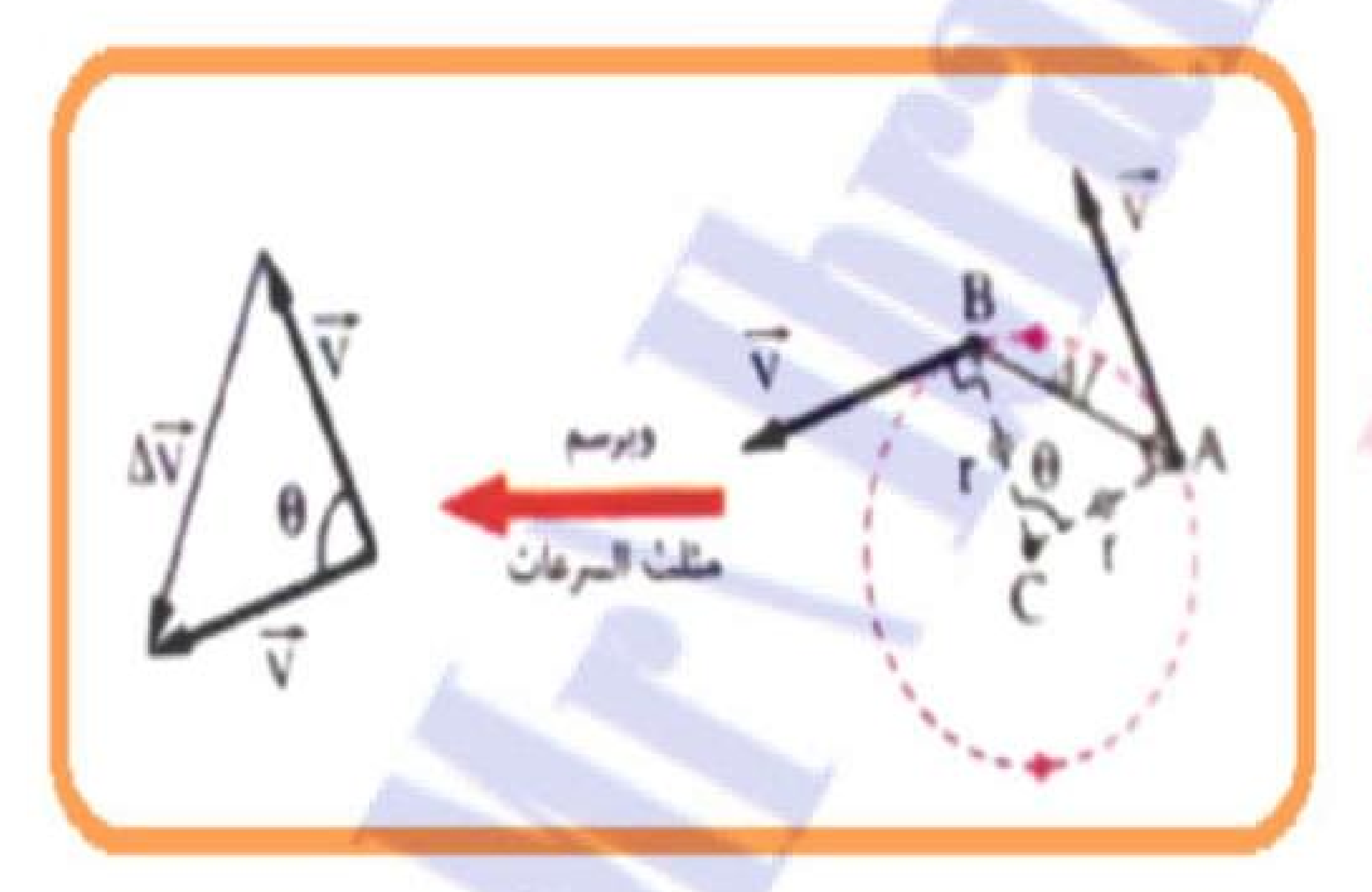
أذكر الأساس العلمي لكل ممايأتي

البراميل الدوارة في الملاهي -تجفيف الملابس في الغسالة الكهربية- ماكينة صنع غزل البنات

القوة الجاذبة المركزية

السؤال الثامن : إستنتج ؟!!

أستنتج العجلة المركزية لجسم يتحرك في مسار دائري



عند تحرك جسم من النقطة A الى النقطة B كما فإن السرعة تتغير في الإتجاه فقط

من تشابه المثلث CAB مع مثلث السرعات

$\frac{\Delta l}{r} = \frac{\Delta v}{v}$

$\Delta V=\frac{\Delta l}{r} v$

و اذا انتقل الجسم من A الى B خلال فترة زمنية Δt

$a=\frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \frac{\Delta l}{\Delta t} \quad \frac{v}{r}$

و بما أن $v=\frac{\Delta l}{\Delta t}$

إذن $a=\frac{v^2}{r}$



أستنتج القوة الجاذبة المركزية لجسم يتحرك في مسار دائري

عندما تؤثر قوة جاذبة مركزية F
على جسم كتلته m لتجعله يتحرك في مسار دائري بعجلة مركزية a
تبعا لقانون نيوتن الثاني $F = ma$

و بما أن عجلة الجسم الذي يتحرك في مسار دائري تتعين من العلاقة : $a = \frac{v^2}{r}$

$$F = m\frac{v^2}{r}$$

إستنتج شدة مجال الجاذبية

بفرض وضع جسم كتلته 1kg في مجال الجاذبية الأرضية
فإن قوة جذب الأرض لها

$F = mg$ 1

و بتطبيق قانون الجذب العام

$F = G\frac{Mm}{r^2}$ 2

من 1 و 2 نجد أن :

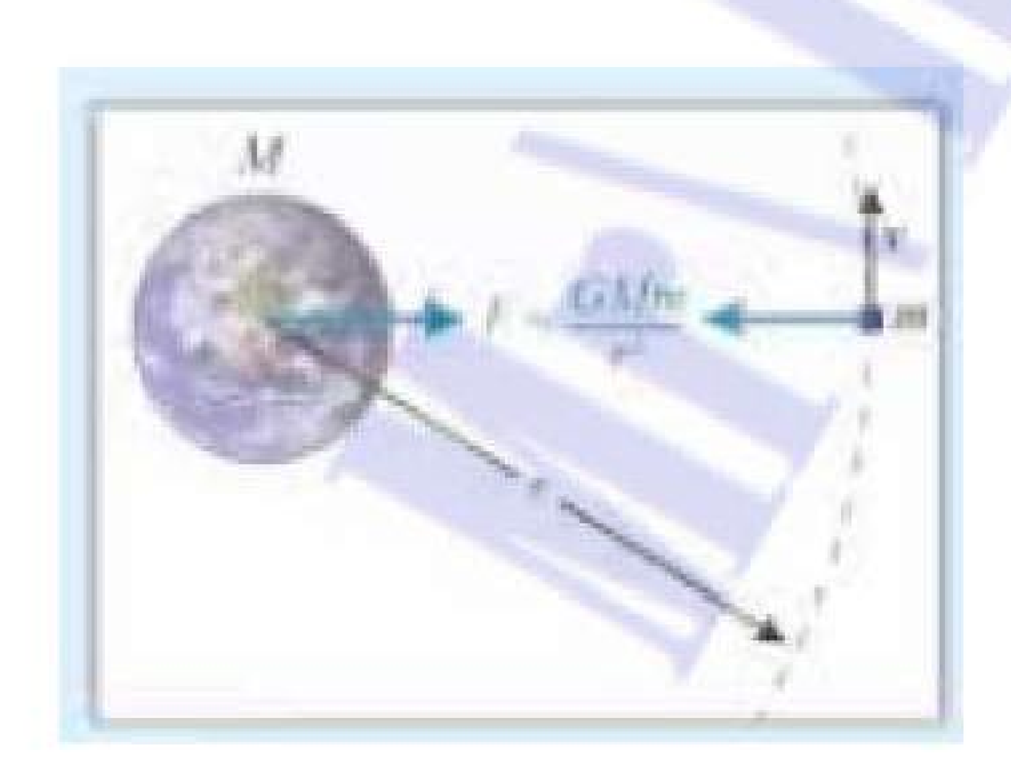
$$g = \frac{GM}{r^2}$$

إذا كان الجسم على ارتفاع h فوق سطح الأرض

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

إستنتج السرعة المدارية للقمر الصناعي

بفرض أن هناك قمر صناعي كتلته m
يتحرك بسرعة ثابته v في مدار دائري
نصف قطره r حول الأرض التي كتلتها M كما بالشكل
قوة التجاذب بين الأرض و القمر الصناعي



$$F = G\frac{Mm}{r^2}$$

قوة التجاذب بين الأرض و القمر الصناعي تكون عمودية على مسار حركته
فتعمل على تحريكه في مسار دائري

$$F = \frac{mv^2}{r}$$




$$G\frac{Mm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

$$V^2 = \frac{GM}{r}$$

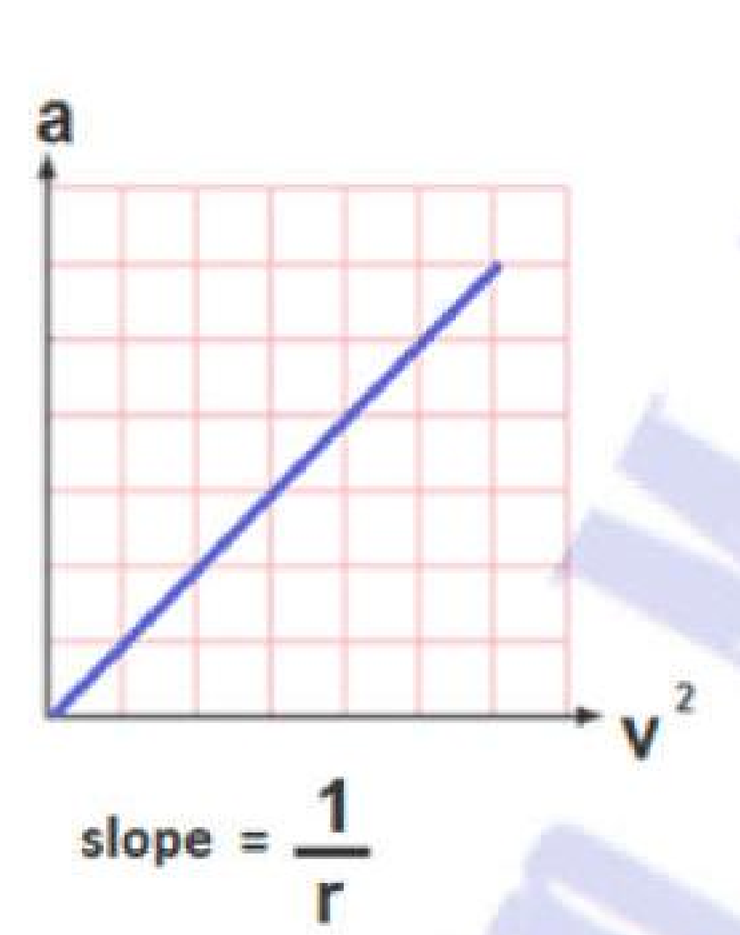
$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

و إذا كان الإرتفاع الذي أطلق إليه القمر الصناعي للفضاء h

$$r = R + h$$

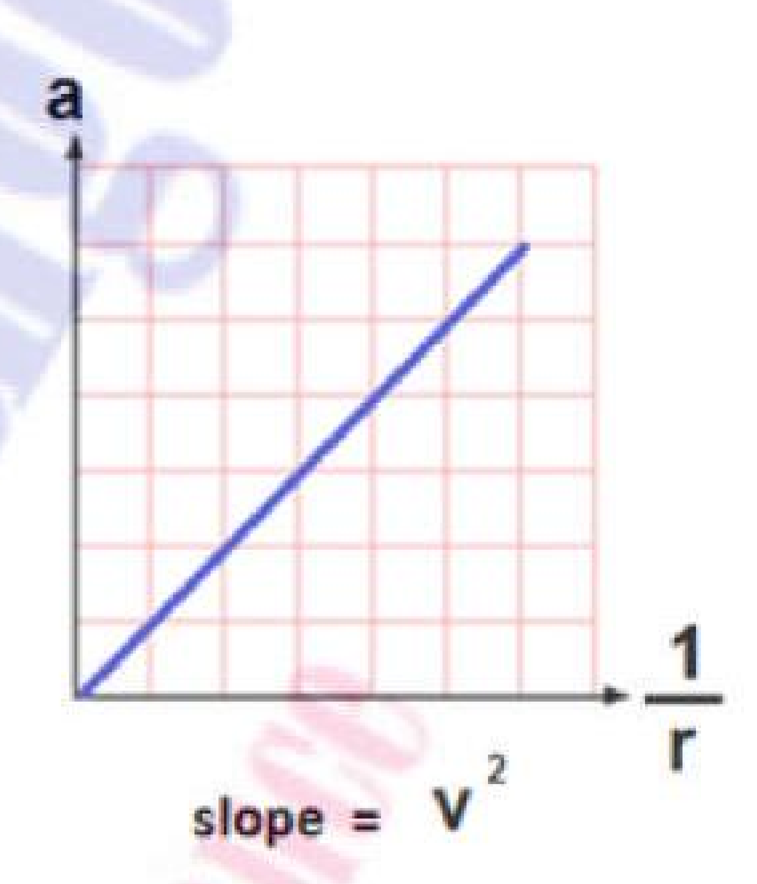
$$V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

السؤال التاسع : أكتب العلاقة الرياضية و ما يساوية الميل لكل مما يأتى .



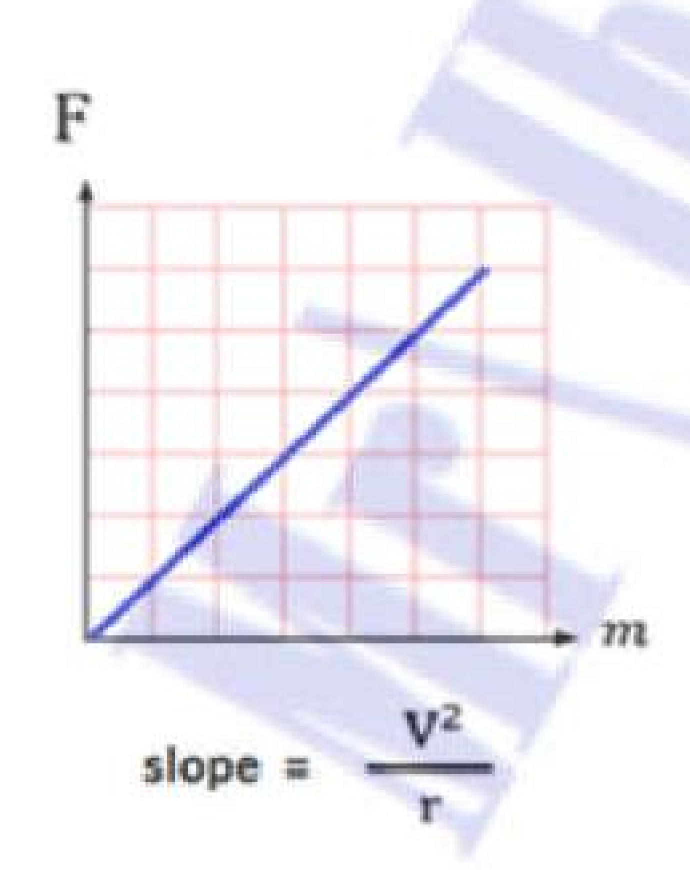
العلاقة الرياضية

$$a = \frac{V^2}{r}$$



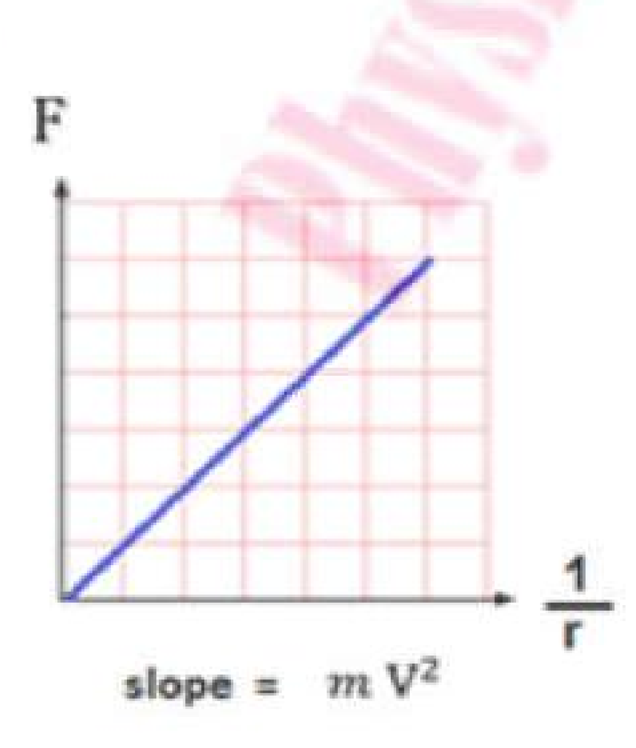
العلاقة الرياضية

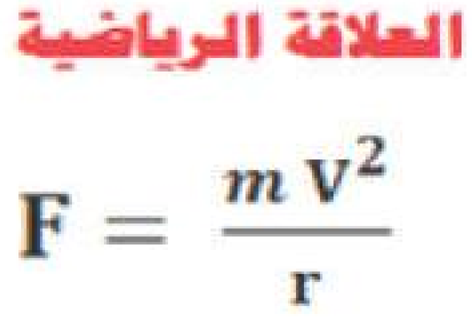
$$a = \frac{V^2}{r}$$

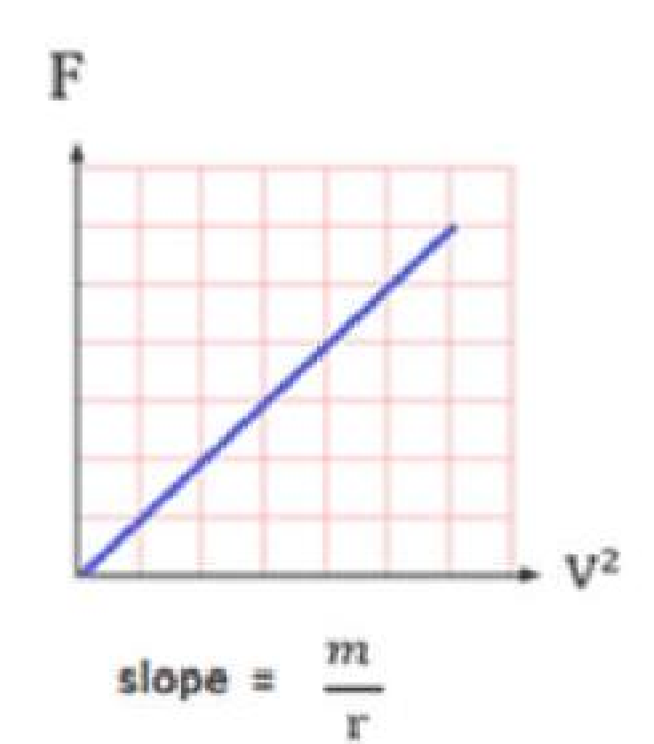


العلاقة الرياضية

$$F = \frac{m\,V^2}{r}$$

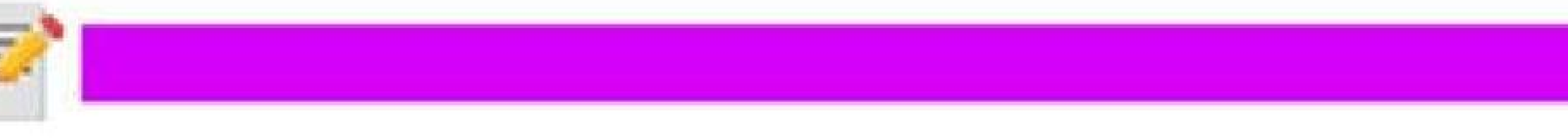


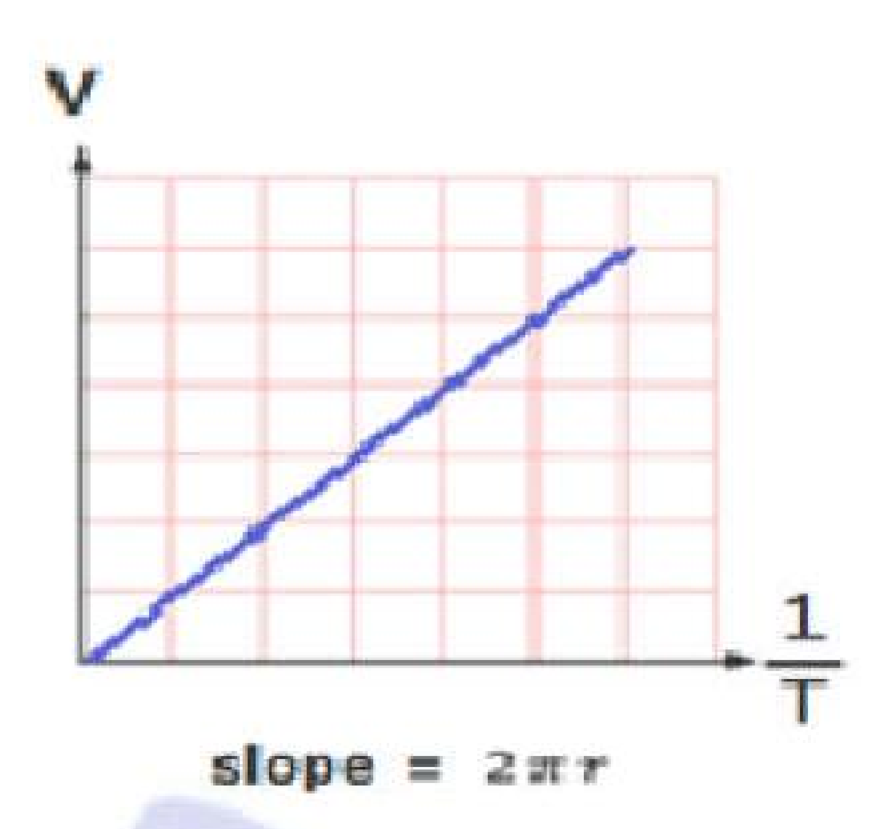




العلاقة الرياضية

$$F = \frac{m\,V^2}{r}$$

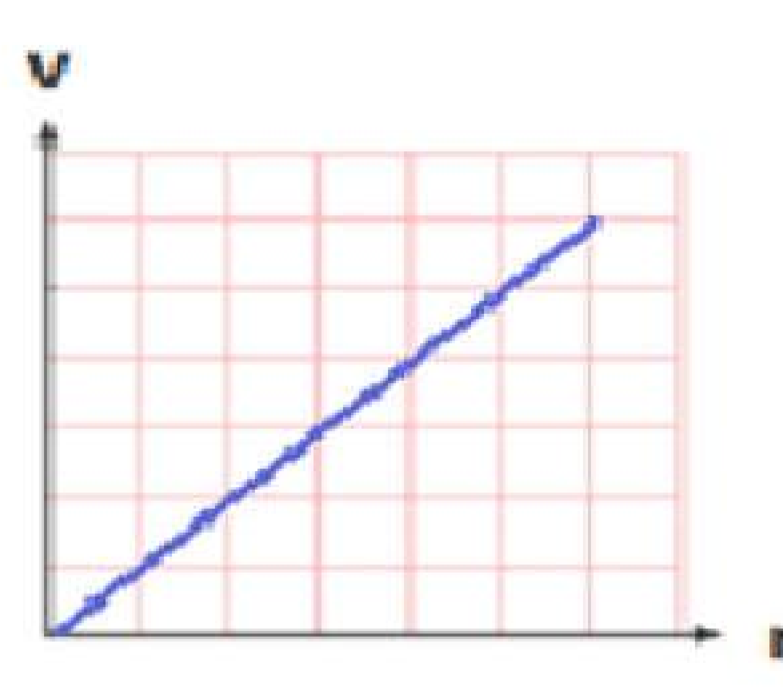



slope = $2\pi r$

العلاقة الرياضية

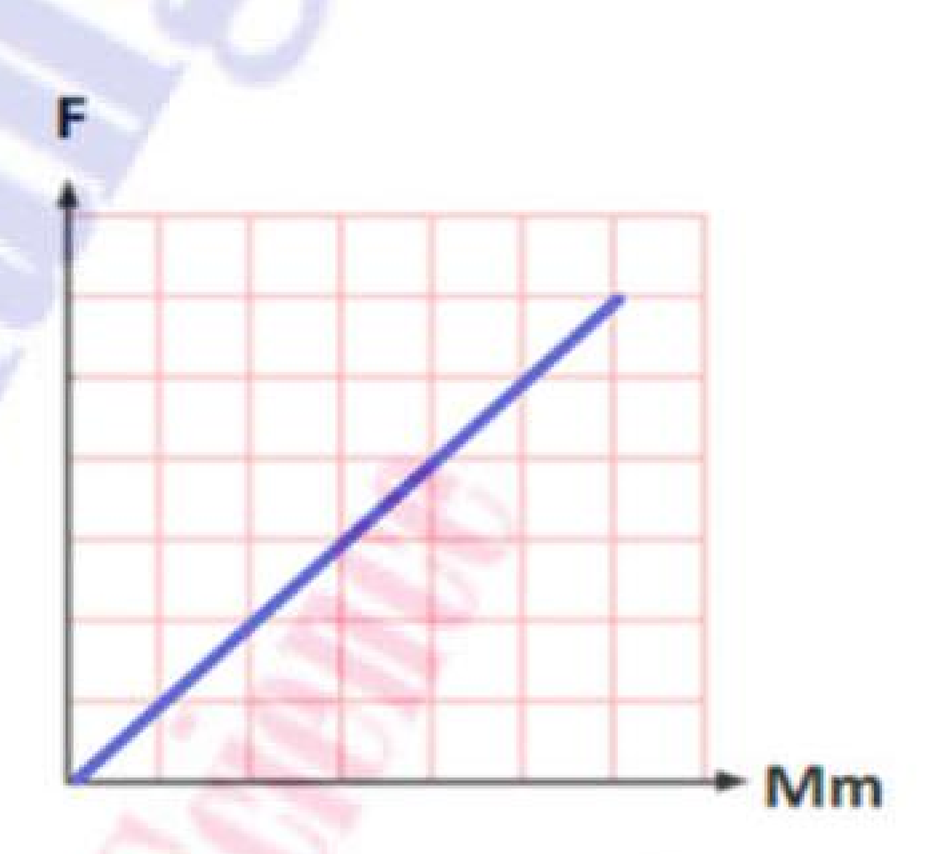
$$V = \frac{2\pi r}{T}$$



slope = $\frac{2\pi}{T}$

العلاقة الرياضية

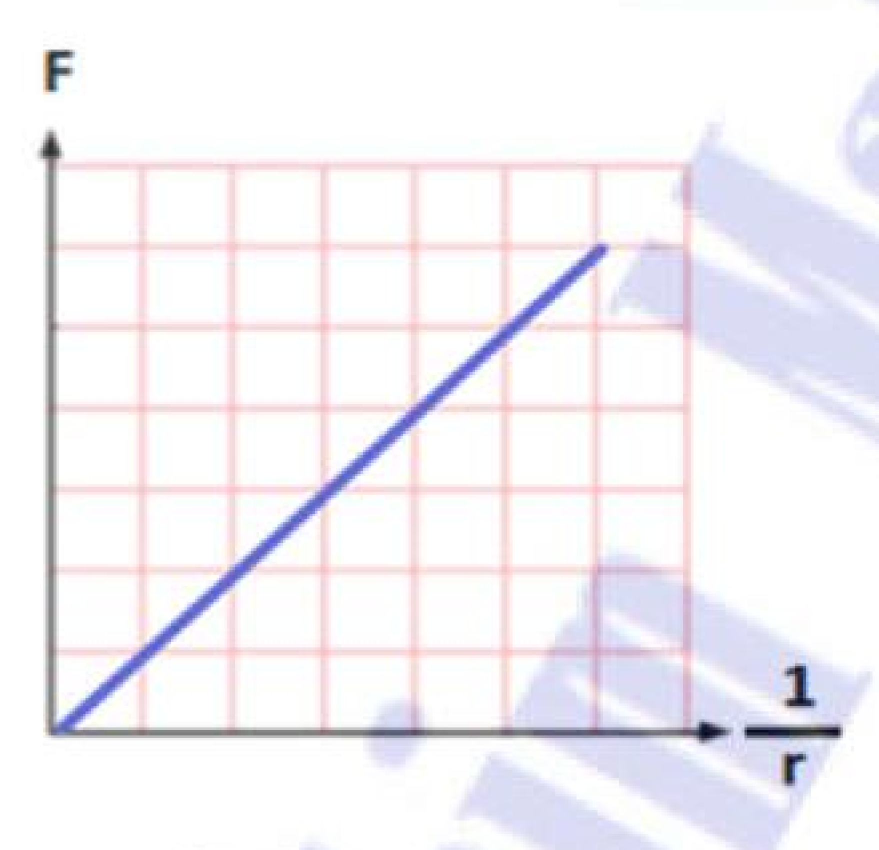
$$V = \frac{2\pi r}{T}$$



slope = $\frac{G}{r^2}$

العلاقة الرياضية

$$F = G\frac{m\,M}{r^2}$$



slope = GMm

العلاقة الرياضية

$$F = G\frac{m\,M}{r^2}$$





إرشـــادات

اذا كان اتجاه القوة المؤثرة



في نفس اتجاه حركة الجسم	عكس اتجاه حركة الجسم	عمودي على اتجاه حركة الجسم
يزداد مقدار السرعة و لا يتغير اتجاهها	يقل مقدار السرعة و لا يتغير اتجاهها	لا يتغير مقدار السرعة و يتغير اتجاهها





شروط حدوث حركة دائرية منتظمة :

أ- وجود قوة .

ب- أن يكون اتجاه هذه القوة دائماً نحو المركز .

العجلة المركزية : $a = \frac{V^2}{r}$

القوة الجاذبة المركزية F

$$F = \frac{m\,V^2}{r}$$

حساب السرعة المماسية :

$$V = \frac{2\,\pi\,r}{T}$$

حســـاب زمن الدورة الواحدة T من العلاقة $T = \frac{2\,\pi\,r}{V}$

قانون الجذب العام

$$F = G\,\frac{m\,M}{r^2}$$

حيث G ثابت الجذب العام

وحدة قياس ثابت الجذب العام G : من العلاقة $G = \frac{F\,r^2}{m\,M}$



وحدة قياس ثابت الجذب العام هى : $N\,m^2/kg^2$ - $m^3/kg\,s^2$

و قيمة ثابت الجذب العام 6.67×10^{-11} نيوتن م٢ / كجم٢

معادلة أبعاد ثابت الجذب العام : $M^{-1} . L^{3} . T^{-2}$

شدة مجال الجاذبية الأرضية

$$g = G\frac{M}{r^2}$$

حيث **M** كتلة الأرض و **G** ثابت الجذب العــام .

شدة مجال الجاذبية الأرضية هى نفسها عجلة الجاذبية الأرضية .

إذا كان الجسم على سطح الأرض فإن : $g = G\frac{M}{R^2}$ حيث R نصف قطر الأرض .

إذا كان الجسم على ارتفاع h من سطح الأرض فإن : $g = G\frac{M}{[R+h]^2}$

للمقارنة بين عجلتى الجاذبية على سطح كوكبين : $\frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1\,R_2^2}{M_2\,R_1^2}$

السرعة المدارية للقمر الصناعى

$$\therefore \quad v = \sqrt{\frac{G\,M}{r}}$$

حيث **r** نصف قطر مدار القمر الصناعى

و يساوى مجموع نصف قطر الأرض **R** + ارتفاع القمر عن سطح الأرض **h**

$$\therefore \quad r = R + h$$

$$\therefore \quad v = \sqrt{\frac{G\,M}{R+h}}$$

تتوقف سرعة القمر الصناعى على كتلة الكوكب و نصف قطر مدار القمر و لا تتوقف على كتلة القمر

كلما زادت كتلة القمر الصناعي المراد ارساله للفضاء احتجنا صاروخا يمكنه التأثير بقوة أكبر على القمر الصناعي حتي يكتسب السرعة اللازمة لدورانه حول الارض

لحساب زمن دورة كاملة للقمر الصناعى حول الأرض (الزمن الدورى T) : $T = \frac{2\pi\,r}{v}$

القمر الصناعي المتزامن مع دوران الأرض

الزمن الدوري للقمر الصناعي = الزمن الدوري لدوران الأرض حول نفسها

أي يوم ارضي و بالتالي يظل القمر الصناعي فوق نقطة ثابتة من سطح الأرض

الزمن الدوري للقمر الصناعي = الزمن الدوري للأرض = 86400 ثانية

و يتعين نصف قطر مدار القمر الصناعي المتزامن مع الأرض من العلاقة : $r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$

السرعة المدارية للقمر الصناعي حول الأرض :

تتناسب عكسيا مع الجذر التربيعي لنصف قطر المدار الدائري تبعا للعلاقة $v = \sqrt{\frac{G\,M}{r}}$

و لا تتناسب طرديا مع نصف قطر المدار الدائري تبعا للعلاقة $v = \frac{2\pi\,r}{T}$

لأن الزمن الدوري يعتمد على نصف القطر تبعا للعلاقة $T^2 = \frac{4\pi^2\,r^3}{GM}$

يمكن تعيين السرعة المماسية للقمر الصناعي $V = \sqrt{g\,r}$

السؤال الثامن : مســـــــائل

1- جسم كتلته 2 كجم يتحرك حركة دائرية بسرعة 10 م / ث فإذا علمت أن نصف قطر مساره الدائرى 5 متر فاحسب قيمة :

1 – العجلة المركزية التى يتحرك بها الجسم .

2 – القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على الجسم .

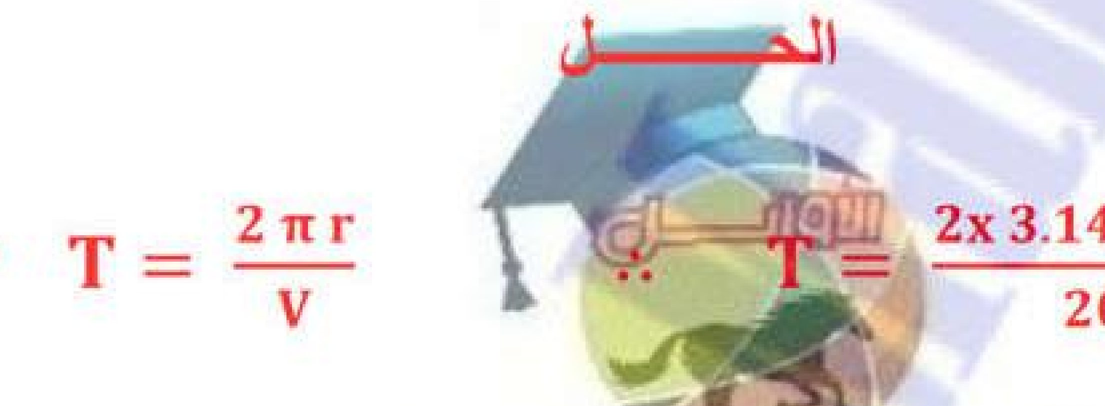
الحـــــل

$\because \quad a = \frac{v^2}{r}$ $\qquad \therefore \quad a = \frac{10^2}{5} = 20\ m/s^2$

$\because \quad F = m\,a$ $\qquad \therefore \quad F = 2 \times 20 = 40\ N$

2- جسم يتحرك بسرعة خطية ثابتة مقدارها 20 م / ث حول دائرة نصف قطرها 500 متر احسب الزمن الذى يستغرقه الجسم لإتمام دورة واحدة . (π = 3.14) .

الحـــــل



$\because \quad T = \frac{2\pi r}{v}$ $\qquad T = \frac{2 \times 3.14 \times 500}{20} = 157\ s$

3- حجر كتلتة 600 g مربوط فى خيط طولة 10 cm و يدور بسرعة 3 m/s احسب القوة الجاذبة المركزية و ما الذى تتوقع حدوثة إذا كانت أقصى قوة شد يتحملها الخيط 50 N ؟

الحـــــل

$v = 3\ m/s$ $\qquad r = 0.1 m$ $\qquad m = \frac{600}{1000} = 0.6\ kg$ $\qquad F_T = 50 N$

$$F = \frac{mv^2}{r} = \frac{0.6 \times (3)^2}{0.1} = 54\ N$$

قوة الجاذبية المركزية أكبر من أقصى قوة شد يتحملها الخيط لذا فإنة سينقطع ويتحرك الحجر فى خط مستقيم باتجاه المماس للمسار الدائرى الذى كان يسلكه لحظة انقطاع الخيط .

4- يتحرك جسم وزنه 3.92 N بسرعة خطية 18 km / h على محيط دائرة قطرها 200 cm احسب العجلة المركزية والعجلة الخطية التى يتحرك بها الجسم وكذلك القوة المركزية (g = 9.8 m / s²)

الحـــــل

$m = \frac{w}{g} = \frac{3.92}{9.8} = 0.4\ kg$ $\qquad v = \frac{18 \times 5}{18} = 5\ m/s$ $\qquad r = \frac{200}{2} = 100\ cm = 1\ m$

$\because$ العجلة المركزية $a = \frac{v^2}{r}$ $\qquad \therefore \quad a = \frac{5^2}{1} = 25\ m/s^2$

بينما العجلة الخطية = صفر لأن السرعة منتظمة .

$\because \quad F = m\,a$ $\qquad \therefore \quad F = 0.4 \times 25 = 10\ N$



5- كرتان صغيرتان كتلة كل منهما $7.3\ kg$ موضوعتان على مسافة بين مركزيهما تساوى $0.5\ m$ احسب قوة الجاذبية المتبادلة بينهما واكتب التعليق المناسب .

الحـــــل

$$\because\ F = G\frac{m\,M}{r^2} \qquad \therefore\ F = \frac{6.67\times10^{-11}\times(7.3)^2}{(0.5)^2} = 1.4\times10^{-8}\ N$$

فى هذا المثال نلاحظ أن قوة الجذب المتبادلة بين الكرتين صغيرة جداً وتعادل وزن حبة رمل لذلك لا نشعر بها

6- كتلتان متساويتان قوة الجذب بينهما 6.67×10^{-13} نيوتن المسافة بين مركزيهما 50 متر أوجد كتلة كل منهما .

الحـــــل

$$\because\ F = G\frac{m\,M}{r^2} \qquad \therefore\ F = G\frac{M^2}{r^2} \qquad \therefore\ M^2 = \frac{F\,r^2}{G}$$

$$\therefore\ M^2 = \frac{6.67\times10^{-13}\times(50)^2}{6.67\times10^{-11}} = 25\ kg^2 \qquad \therefore\ M = 5\ kg$$

7- كرتان كتلتاهما 20 كجم ، 50 كجم قوة الجذب بينهما 6.67×10^{-10} نيوتن . أوجد المسافة بين مركزيهما .

الحـــــل

$$\because\ F = G\frac{m\,M}{r^2} \qquad \therefore\ r^2 = G\frac{m\,M}{F}$$

$$\therefore\ r^2 = \frac{6.67\times10^{-11}\times20\times50}{6.67\times10^{-10}} = 100\ m^2 \qquad \therefore\ r = 10\ m$$

8- احسب عجلة الجاذبية على سطح الأرض . و كذلك على إرتفاع 400 كم من سطح الأرض . حيث نصف قطر الأرض 6400 Km و كتلة الأرض $6 \times 10^{24}\ kg$ و ثابت الجذب العام $6.67\times10^{-11}\ N\ m^2/kg^2$

الحـــــل

$\because$ عند سطح الأرض $g = G\frac{M}{R^2}$ $\qquad \therefore\ g = \frac{6.67\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{[6400\times1000]^2} = 9.77\ m/s^2$

على إرتفاع 400 كم $g = G\frac{M}{[R+h]^2}$ $\qquad \therefore\ g = \frac{6.67\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{[6400\times1000+400\times1000]^2} = 8.65\ m/s^2$



9- على أى إرتفاع من سطح الأرض تصبح شدة مجال الجاذبية $g = 8.5\ m/s^2$ ؟
حيث نصف قطر الأرض 6400 Km و كتلة الأرض 6×10^{24} kg
و ثابت الجذب العام $6.67\times10^{-11}\ N\ m^2/kg^2$

الحـــــل

$$\because\ g = G\frac{M}{r^2} \quad \therefore\ r^2 = G\frac{M}{g} \quad \therefore\ r^2 = \frac{6.67\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{8.5} = 4.708\times10^{13}\ m^2$$

$$r = 6861658.177\ m = 6861.658177\ km$$

$$\because\ h = r - R \qquad \therefore\ h = 6861.658177 - 6400 = 461.66\ km$$

10- كوكب كتلته ضعف كتلة الأرض وقطره ضعف قطر الأرض ،احسب النسبة بين عجلة الجاذبية على سطح هذا الكوكب إلى عجلة الجاذبية الأرضية .

الحـــــل

$$M_{\text{كوكب}} = 2M_{\text{أرض}} \quad , \quad R_{\text{كوكب}} = 2R_{\text{أرض}}$$

$$\frac{g_{\text{كوكب}}}{g_{\text{أرض}}} = \frac{M_{\text{كوكب}}R^2_{\text{أرض}}}{M_{\text{أرض}}R^2_{\text{كوكب}}} \qquad \therefore \quad \frac{g_{\text{كوكب}}}{g_{\text{أرض}}} = \frac{2M_{\text{أرض}}R^2_{\text{أرض}}}{M_{\text{أرض}}4R^2_{\text{أرض}}} = \frac{1}{2}$$

11- احسب نصف قطر مدار قمر صناعي متزامن مع الارض
علماً بأن $(G = 6.67\times10^{-11}\ Nm^2/kg^2,\ M = 6\times10^{24}kg\ ,\ R = 6360\ km)$

القمر الصناعي متزامن مع الأرض :
الزمن الدوري للأرض =الزمن الدوري للقمر = 24 ساعة = 24 x 60 x 60 = 86400 ثانية

$V = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \frac{2\pi r}{T}$ بتربيع الطرفين

$$\frac{GM}{r} = \frac{4\ \pi^2\ r^2}{4\ T^2}$$

$r^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2}$ بأخذ الجذر التكعيبي للطرفين

$$r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{6.67\ x\ 10^{-11}\ x\ 5.98\ x\ 10^{24}\ (86400)^2}{4\ x\ (\frac{22}{7})^2}} = 4.22\ x\ 10^7\ m$$



12- قمر صناعى يدور حول الأرض فى مدار شبه دائرى على ارتفاع 940 km من سطح الأرض احسب : السرعة المدارية ،الزمن اللازم لكى يصنع دورة كاملة حول الأرض

علماً بأن $(G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2,\ M = 6 \times 10^{24} kg\ ,\ R = 6360\ km)$

$$r = R + h = 6360 + 940 = 7300\ km = 7.3 \times 10^6\ m$$

$$\because v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \qquad \therefore\ v = \sqrt{\frac{6.67\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{7.3\times10^6}} = 7.4 \times 10^3\ m/s$$

$$\because\ T = \frac{2\pi r}{v} \qquad \therefore\ T = \frac{2\times3.14\times7.3\times10^6}{7.4\times10^3} = 6195\ s$$

13- على أى ارتفاع من سطح الأرض يجب أن يدور قمر صناعى بحيث تكون سرعته المدارية 7500 m / s

علماً بأن $(G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2,\ M = 6 \times 10^{24} kg\ ,\ R = 6360\ km)$

$$\because v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$ بتربيع الطرفين $$\therefore\ V^2 = \frac{GM}{r} \qquad \therefore\ r = \frac{GM}{V^2}$$

$$\therefore\ r = \frac{6.67\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{7500^2} = 7114666.667\ m = 7114.6667\ km$$

$$\because\ h = r - R \qquad \therefore\ h = 7114.6667 - 6400 = 714.666\ km$$

14- يدور القمر حول الأرض فى مسار دائرى نصف قطره 3.85×10^5 km ويكمل دورة كاملة خلال 27.3 يوما احسب كتلة الأرض $(G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2)$

$$T = 27.3 \times 24 \times 60 \times 60 = 2.36 \times 10^6 s$$

$$\because\ v = \frac{2\pi r}{T} \qquad \therefore\ v = \frac{2\times3.14\times3.85\times10^5\times10^3}{2.36\times10^6} = 1025\ m/s$$

$$\because\ v = \sqrt{G\frac{M}{r}} \Rightarrow \therefore\ M = \frac{v^2 r}{G} = \frac{1025^2\times3.85\times10^5\times10^3}{6.67\times10^{-11}} = 6 \times 10^{24}\ kg$$

جسم يتحرك على محيط دائرة فيقطع $\frac{1}{4}$ دورة خلال زمن 0.2 s ويحدث إزاحة مقدارها $8\sqrt{2}$ cm .
احسب نصف القطر وكذلك السرعة المماسية.

$$r^2 + r^2 = d^2$$

$$2r^2 = d^2$$

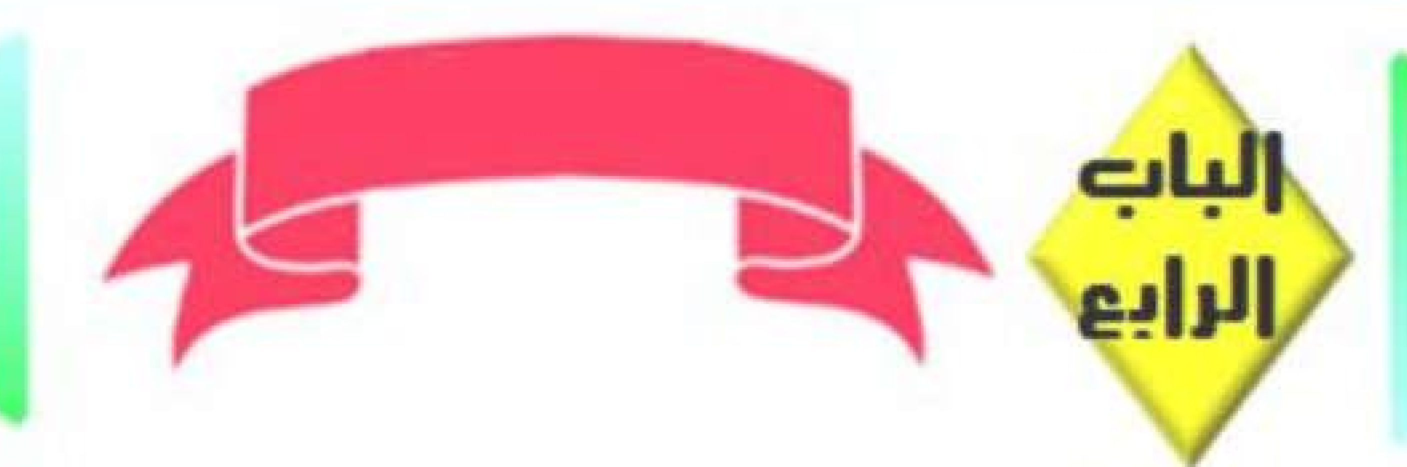
$$r = \frac{d}{\sqrt{2}} = \frac{8\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 8\ cm$$

$$T = \frac{0.2}{\frac{1}{4}} = 0.8\ s$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times 3.14 \times 8 \times 10^{-2}}{0.8} = 0.628\ m/s$$







الباب الرابع

الفصل الأول
الشغل و الطاقة

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على ما يلي .

1- القدرة على بذل شغل او احداث تغيير (الطاقة)
2- حاصل ضرب قوة في الإزاحة في اتجاه خط عمل القوة (الشغل)
3- الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 1N لتحرك جسم إزحة مقدارها 1m في اتجاه القوة (الجول)
4- الشغل المبذول اثناء الحركة (طاقة الحركة)
5- الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة موضعه او حالته (طاقة الوضع)
6- الطاقة لا تفنى و لا تستحدث من العدم و لكن تتحول من صورة الى أخرى (قانون بقاء الطاقة)
7- مجموع طاقتي الوضع و الحركة للجسم (الطاقة الميكانيكية)

السؤال الثاني : تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين

1- صيغة أبعاد الشغل هي .... ($M.L.T^{-1}$ - $M.L.T^{-2}$ - $M.L^{2}.T^{-2}$)
2- الجول وحدة قياس الشغل و يكافيء .... (N.m - m/N - $N.m^2$ - N/m)
3- يكون الشغل المبذول أكبر ما يمكن إذا كان إتجاه القوة المؤثرة على الجسم يصنع مع إتجاه الإزاحة زاوية تساوي .... (0 - 90 - 30 - 60)
4- الشغل الذي تبذله قوة الفرامل .... (موجب - سالب - يساوي صفر)
5- إذا زادت القوة المؤثرة على جسم للضعف بحيث يقطع نفس المسافة فإن الشغل المبذول .... (يزداد الى أربعة أمثال - يزداد للضعف - يقل للنصف)
6- تحرك جسم في مسار دائري إزاحة مقدارها 10m عندما أثرت عليه قوة عمودية على اتجاه حركته مقدارها 40 N فإن الشغل المبذول يساوي .... J (0 - 4 - 40 - 400)

السؤال الثالث : علل لما يأتي .

1- الشغل كمية قياسية
لأن الشغل حاصل الضرب القياسي لمتجهي القوة و الإزاحة
2- يكون الشغل اكبر ما يمكن عندما يتحلرك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة
لأن الزاوية المحصورة بين القوة و الإزاحة = 0 و cos 0 =1 فيكون الشغل اكبر ما يمكن
3- رغم التأثير بقوة على جسم متحرك الا ان هذه القوة لا تبذل شغلا
لأن الزاوية المحصورة بين القوة و الإزاحة = 90 و cos 90 = 0 فيكون الشغل = صفر
4- القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم لا تبذل شغلا
5- الألكترون لا يبذل شغلا اثناء دوارنه حول النواة
6- القمر الصناعي في مساره حول الأرض لا يبذل عليه شغل
لأن القوة الجاذبة المركزية تؤثر في اتجاه عمودي على اتجاه حركة الجسم
فتكون الزاوية المحصورة بين القوة و الإزاحة = 90 و cos 90 = 0 فيكون الشغل = صفر
7- يمكن جمع الشغل مع الطاقة
لان لهما نفس صيغة الأبعاد و نفس وحدة القياس
8- طاقة الحركة من الكميات القياسية
لأن ناتج الضرب القياسي للكتلة و مربع مقدار السرعة



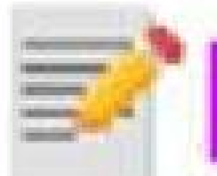
9- طاقة حركة الجسم = صفر
لأن الجسم ساكن
10- تزداد طاقة الوضع اذا قذف الجسم رأسيا الى اعلى
11- تقل طاقة وضع الجسم كلما اقترب من سطح الأرض
لأن طاقة وضع الجسم تتناسب تناسبا طرديا مع الإرتفاع
12- مجموع طاقتي الوضع و الحركة لجسم يظل ثابتا
لأن النقص في طاقة الوضع يقابلة زيادة في طاقة الحركة بحيث تظل الطاقة الميكانيكية مقدار ثابتا
13- عندما يسقط الجسم سقوطا حرا تزداد طاقة الحركة
لأنه أثناء السقوط تزداد سرعة الجسم تدريجيا و بالتالي تزداد طاقة الحركة
14- عند سطح الأرض تتساوى طاقة الحركة للجسم مع طاقته الميكانيكية
لأنه عند سطح الأرض طاقة وضع الجسم = صفر و بالتالي فإن الطاقة الميكانيكية = طاقة الحركة
15- عند اقصى ارتفاع للجسم فإن طاقة الحركة تساوي الطاقة الميكانيكية
لأنه عند أقصى ارتفاع تكون طاقة الحركة = صفر و بالتالي فإن الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع
16- تسقط عربة الملاهي بسرعة كبيرة بعد ان تصل الى اقصى ارتفاع
لأن طاقة الوضع للعربة تكون اكبر ما يمكن عند اقصى ارتفاع لها و تتحول الى طاقة حركة عند هبوطها

السؤال الرابع : (أ) ماذا يحدث في الحالات الآتية .

1- تضاعف سرعة الجسم بالنسبة لطاقة حركته
تزداد طاقة الحركة الى أربعة أمثال
2- زيادة كتلة الجسم الى الضعف بالنسبة لطاقة حركته
3- تزداد طاقة الحركة الى الضعف
4- زيادة ارتفاع الجسم الى أربعة أمثال بالنسبة لطاقة وضعه
5- تزداد طاقة وضع الجسم الى أربعة أمثال

(ب) متى ؟!!

1- يكون الشغل المبذول = صفر
2- عندما تكون الزاوية بين متجهي القوة و الإزاحة = 90
3- يكون الشغل المبذول اكبر ما يمكن
عندما تكون الزاوية بين متجهي القوة و الإزاحة = 0
4- يكون الشغل المبذول سالب
5- اذا كانت الزاوية بين القوة و الإزاحة أكبر من 90 و اقل من 180
6- يكون الشغل المبذول موجبا
عندما تكون الزاوية بين متجهي القوة و الإزاحة أكبر من 0 و اقل من 90
7- تتساوى عدديا طاقة حركة جسم و كمية تحركه
عندما يتحرك الجسم بسرعة 2 m/s
8- تتساوى عدديا طاقة حركة جسم و مربع سرعته
عندما تكون كتلة الجسم 2kg
9- طاقة وضع جسم يسقط سقوطا حرا = صفر
عندما يكون الجسم عند سطح الأرض
10- تتساوى عدديا طاقة وضع جسم مع وزنه
عندما يكون الجسم على ارتفاع 1m $P = mgh = wh$
11- تنعدم طاقة حركة جسم   عند اقصى ارتفاع
12- تتساوى طاقة الوضع و طاقة الحركة لجسم مقذوف   في منتصف المسافة الرأسية



السؤال الخامس : ما معنى أن ؟!!

1- الشغل الذي تبذله قوة على جسم = J 400
حاصل ضرب القوة في الإزاحة في اتجاه خط عمل القوة = J 400
2- قوة مقدارها N 300 حركت جسم إزاحة مقدارها 1m في اتجاه خط عمل القوة
الشغل المبذول = J 300
3- الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته 200J
طاقة حركة الجسم = 200J
4- طاقة حركة الجسم 5J
الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته J 200
5- طاقة الوضع جسم 100J
الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب موضعه J 100
6- الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب موضعه J 7
طاقة وضع الجسم J 7
7- الطاقة الميكانيكية لجسم = J 150
مجموع طاقتي الوضع و الحركة لجسم =J 150

السؤال السابع :



أذكر العوامل التي يتوقف عليها ؟!!

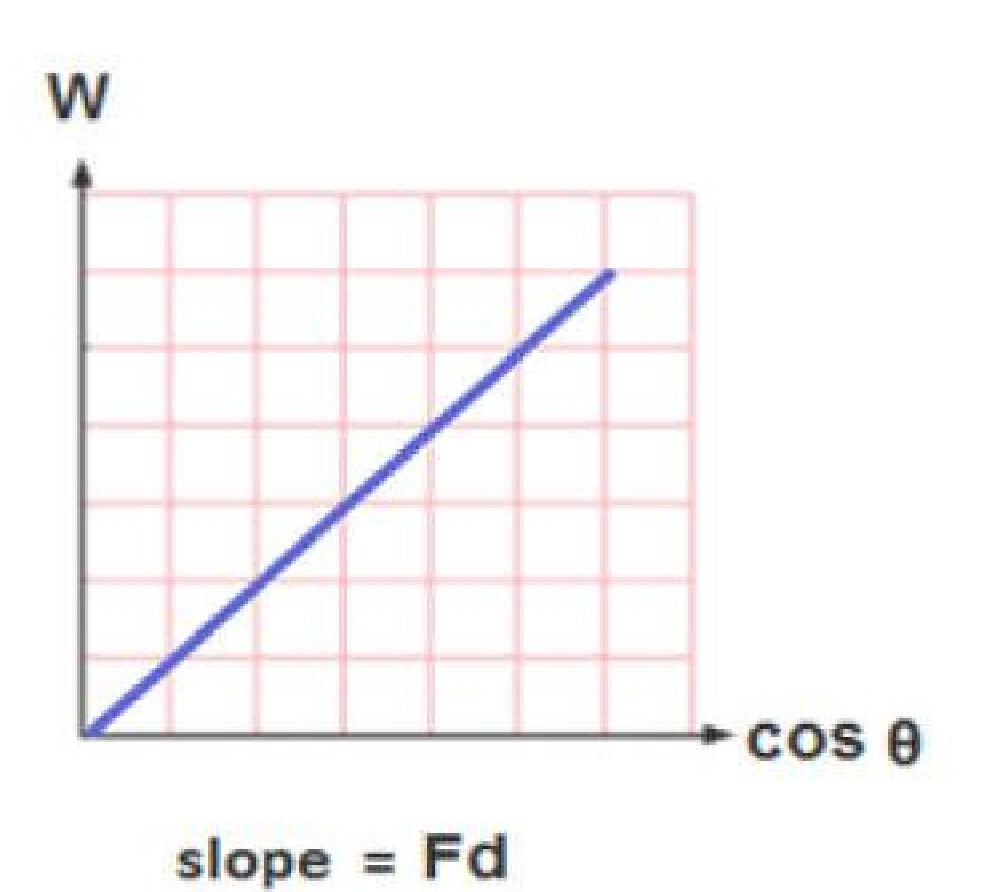
1- الشغل المبذول
أ- القوة المؤثرة
ب- الإزاحة
ت- الزاوية بين القوة و الإزاحة
2- طاقة الحركة لجسم
أ- كتلة الجسم
ب- سرعة الجسم
3- طاقة الوضع
أ- كتلة الجسم
ب- الإرتفاع عن سطح الأرض

قارن بين كلا مما يأتي

وجة المقارنة	طاقة الوضع	طاقة الحركة
التعريف	الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حالته او موضعه	الشغل المبذول اثناء الحركة
القانون	$P.E. = m\,g\,h$	$K.E. = \frac{1}{2} m V^2$
العوامل التي يتوقف عليها	1- كتلة الجسم 2- الإرتفاع عن سطح الأرض	1- كتلة الجسم 2- الإرتفاع عن سطح الأرض
وحدة القياس	جول - نيوتن.م	جول - نيوتن.م
صيغة الأبعاد	$M.L^2.T^{-2}$	$M.L^2.T^{-2}$



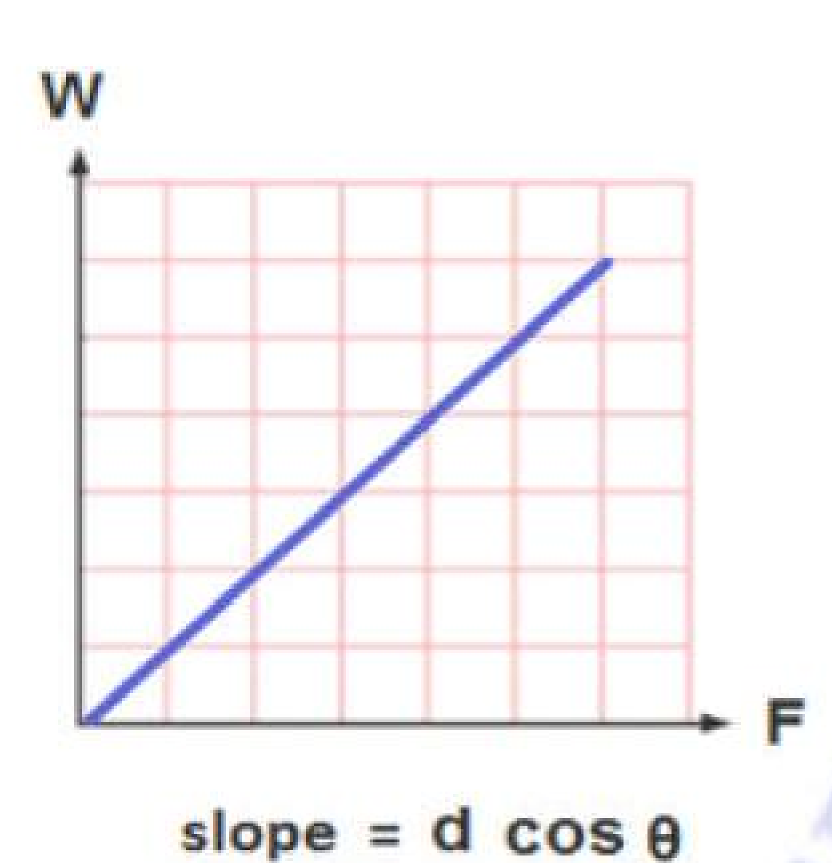
السؤال الثامن : أكتب العلاقة الرياضية و ما يساوية الميل لكل مما يأتي .



slope = Fd

العلاقة الرياضية

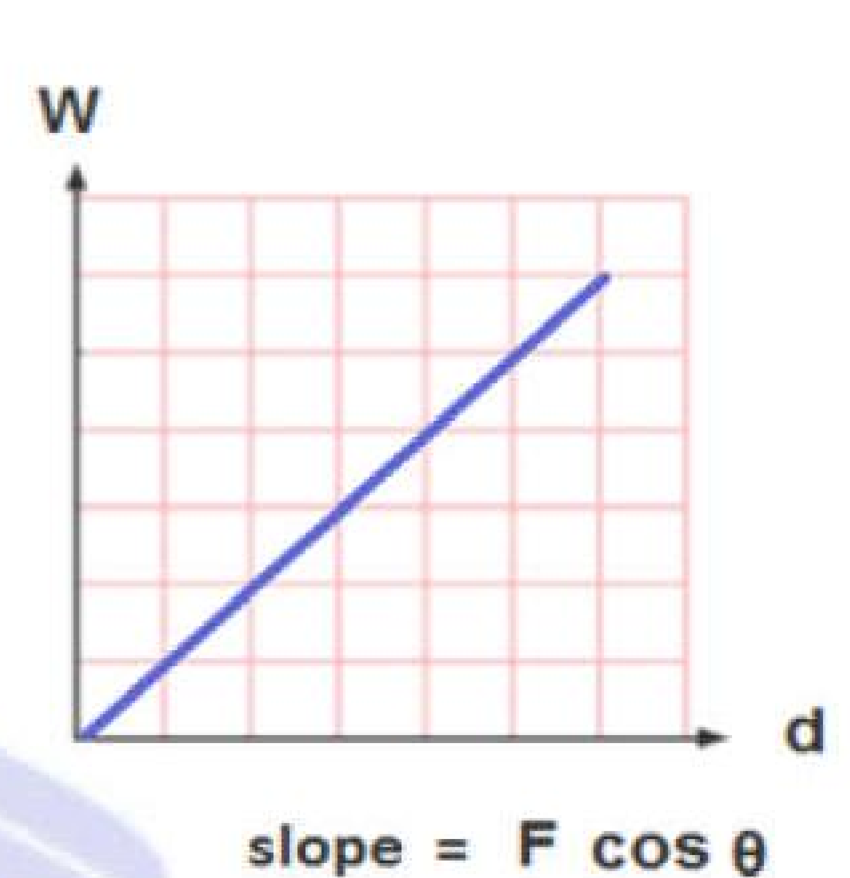
$W = F\,d\,\cos\theta$



slope = d cos θ

العلاقة الرياضية

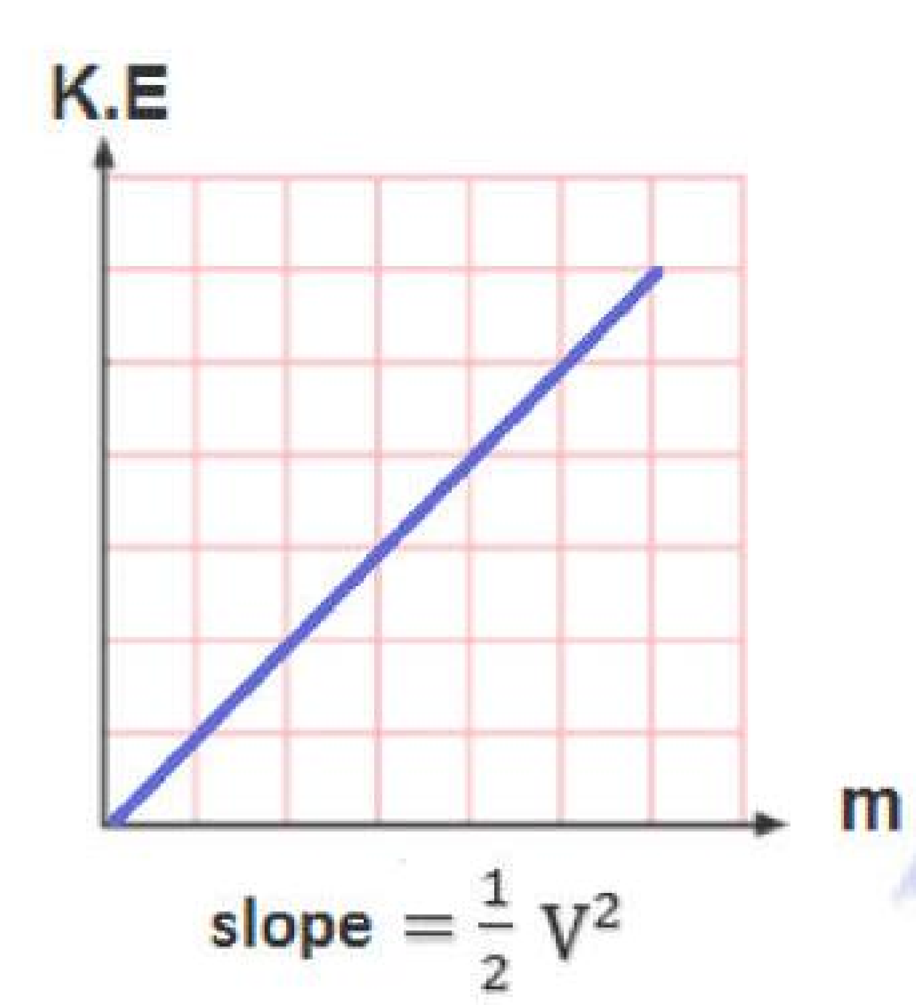
$W = F\,d\,\cos\theta$



slope = F cos θ

العلاقة الرياضية

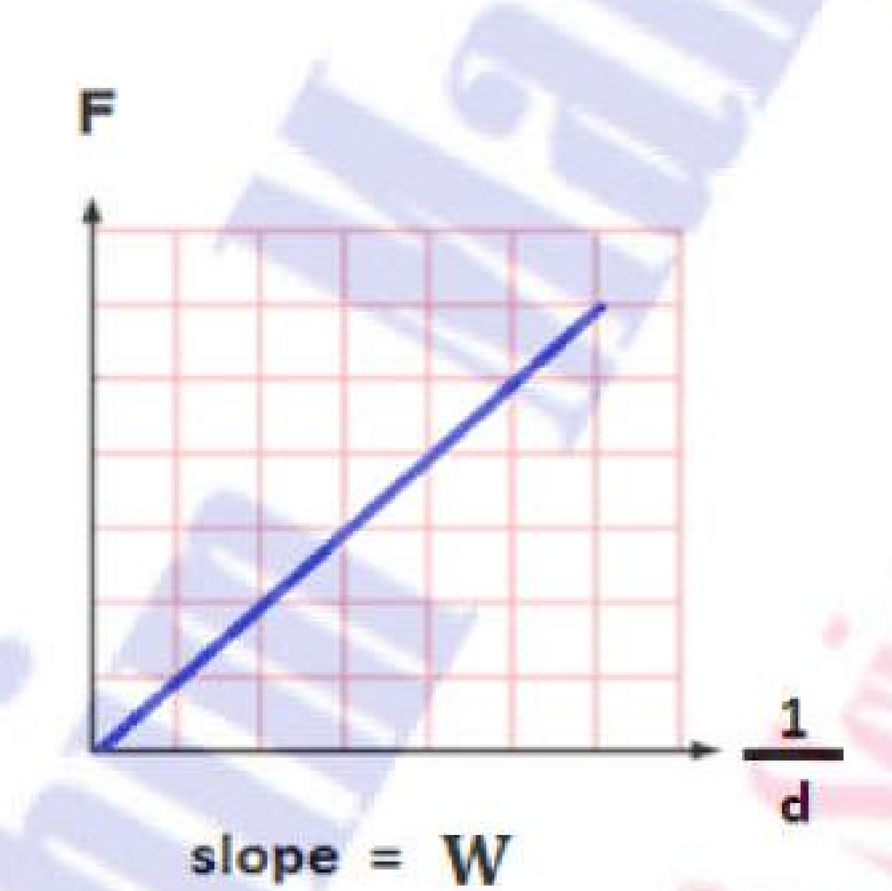
$W = F\,d\,\cos\theta$



slope $= \frac{1}{2} V^2$

العلاقة الرياضية

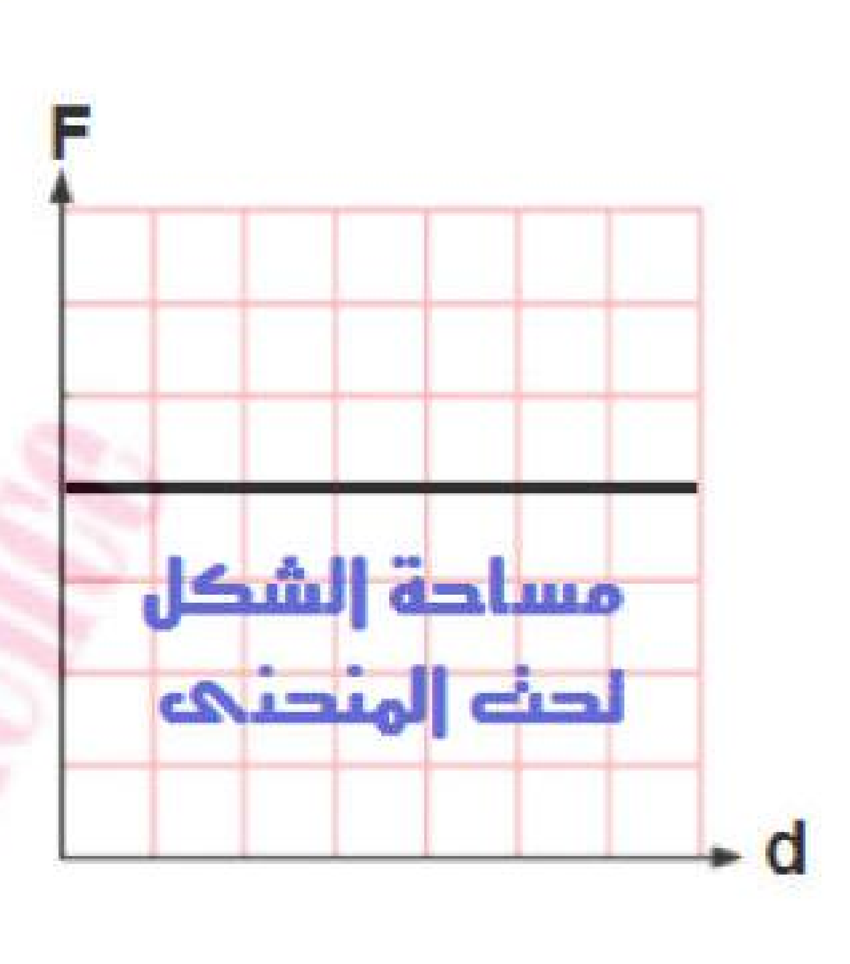
$K.E. = \frac{1}{2} m V^2$



slope = W

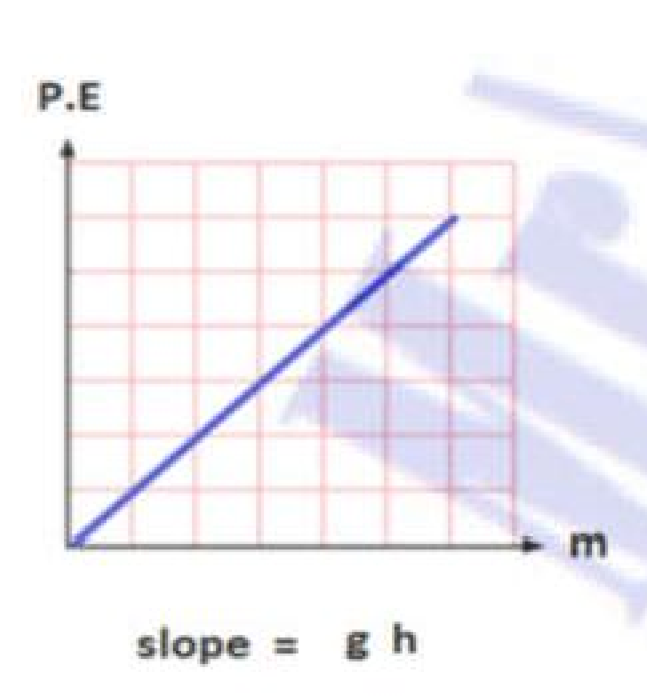
العلاقة الرياضية

$W = F\,d$



العلاقة الرياضية

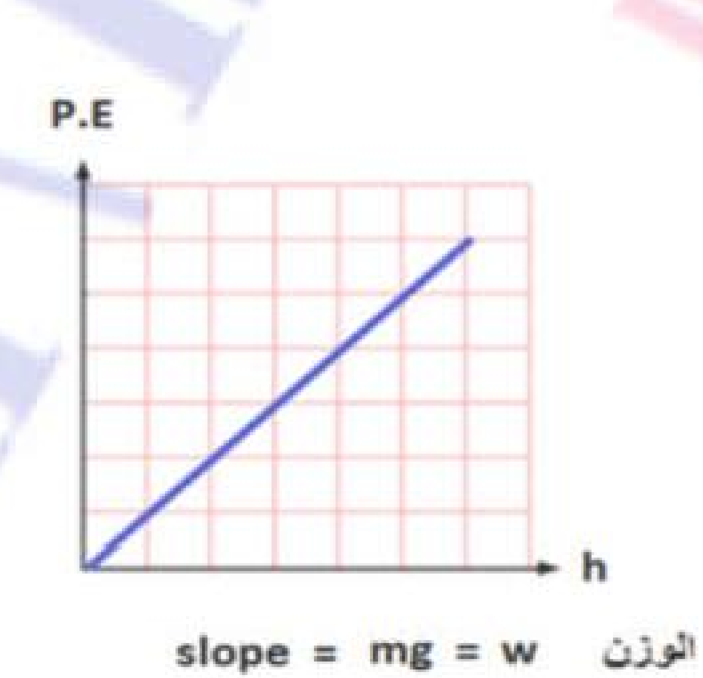
$W = F\,d\,\cos\theta$



slope = g h

العلاقة الرياضية

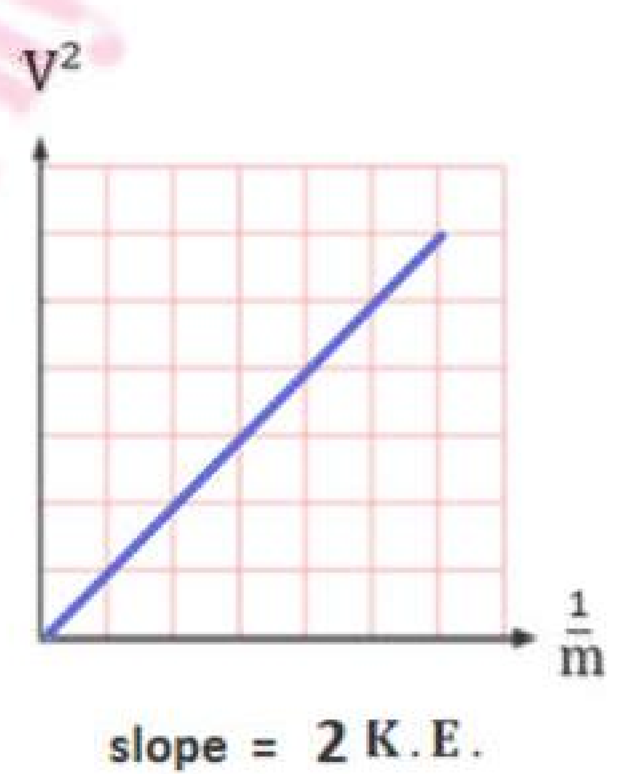
P . E = m g h



slope = mg = w الوزن

العلاقة الرياضية

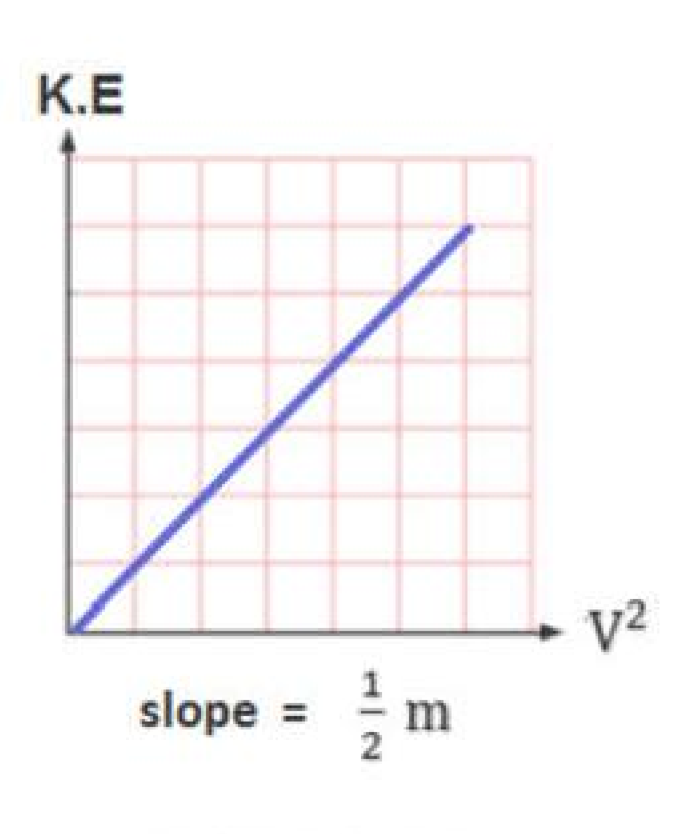
P . E = m g h



slope = 2 K.E.

العلاقة الرياضية

$K.E. = \frac{1}{2} m V^2$



slope $= \frac{1}{2} m$

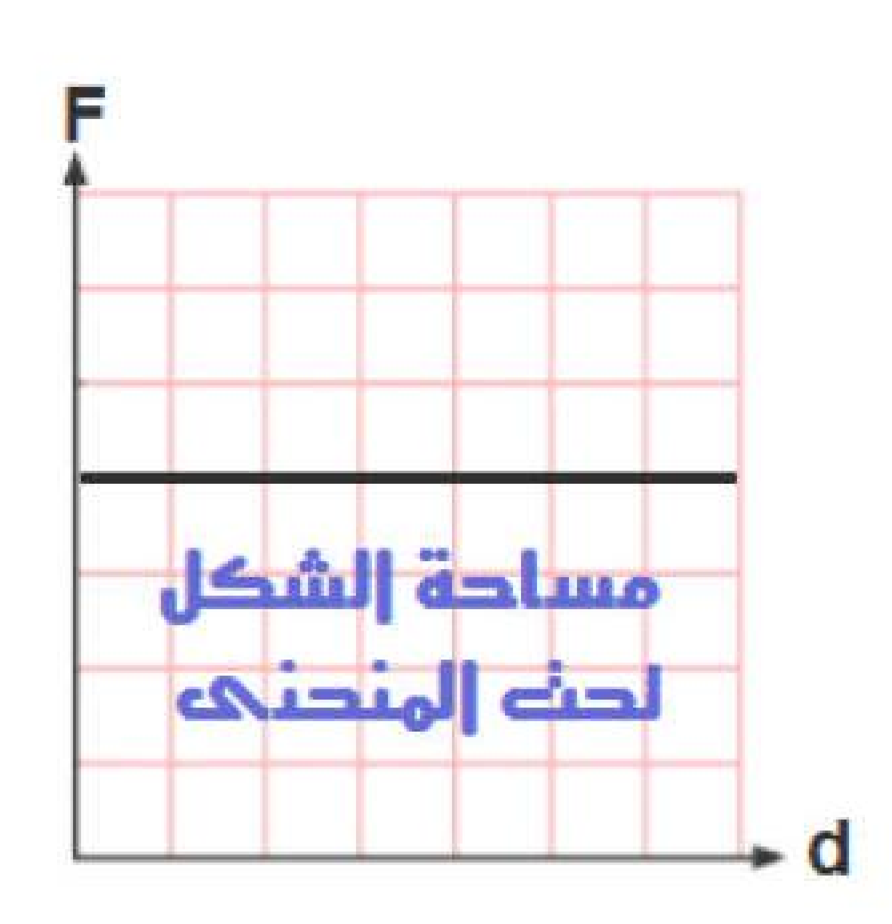
العلاقة الرياضية

$K.E. = \frac{1}{2} m V^2$





حساب الشغل بيانياً



يمكن حساب الشغل بيانياً باستخدام منحنى (القوة – الإزاحة)
عند رسم علاقة بيانية بين القوة و الإزاحة
حيث الإزاحة فى نفس خط
عمل القوة أى ($\theta = 0^\circ$) ينتج خط مستقيم موازى لمحور الإزاحة .

∵ الشغل = القوة × الإزاحة
∴ الشغل بيانياً = الطول × العرض
الشغل = المساحة تحت المنحنى (القوة – الإزاحة) .

استنتاج طاقة الحركة

عندما تؤثر قوة على جسم كتلته (m) و تحركه من السكون بعجلة منتظمة (a)
و تصبح سرعته النهائية (V_f)
والإزاحة التى قطعها (d) و بتطبيق المعادلة الثالثة للحركة :

$$V_f^2 = V_i^2 + 2\,a\,d \qquad (1)$$

∵ الجسم تحرك من السكون ($V_i = 0$)

$$\therefore\ V_f^2 = 2\,a\,d \qquad d = \frac{V_f^2}{2\,a} \qquad (2)$$

و بضرب طرفى المعادلة (2) فى (F) ينتج أن :

$$F\,d = \frac{1}{2}\,\frac{F}{a}\,V_f^2 \qquad (3)$$

من القانون الثانى لنيوتن $m = \frac{F}{a}$

$$\therefore\ F\,d = \frac{1}{2}\,m\,V^2 \qquad (4)$$

الطرف الأيسر يمثل الشغل المبذول و هو الطاقة اللازمة لتحريك الجسم
و الطرف الأيمن يمثل الصورة التى يتحول إليها الشغل أى طاقة الحركة . K. E

$$\therefore\ K.E. = \frac{1}{2}\,m\,V^2$$

العلاقة بين طاقة حركة الجسم و كمية تحركه

$K.E = \frac{1}{2}\,mv^2 \qquad K.E \propto v^2$

$\sqrt{K.E} \propto v$ ---------- 1

$P = mv$

$p \propto v$ ----------- 2

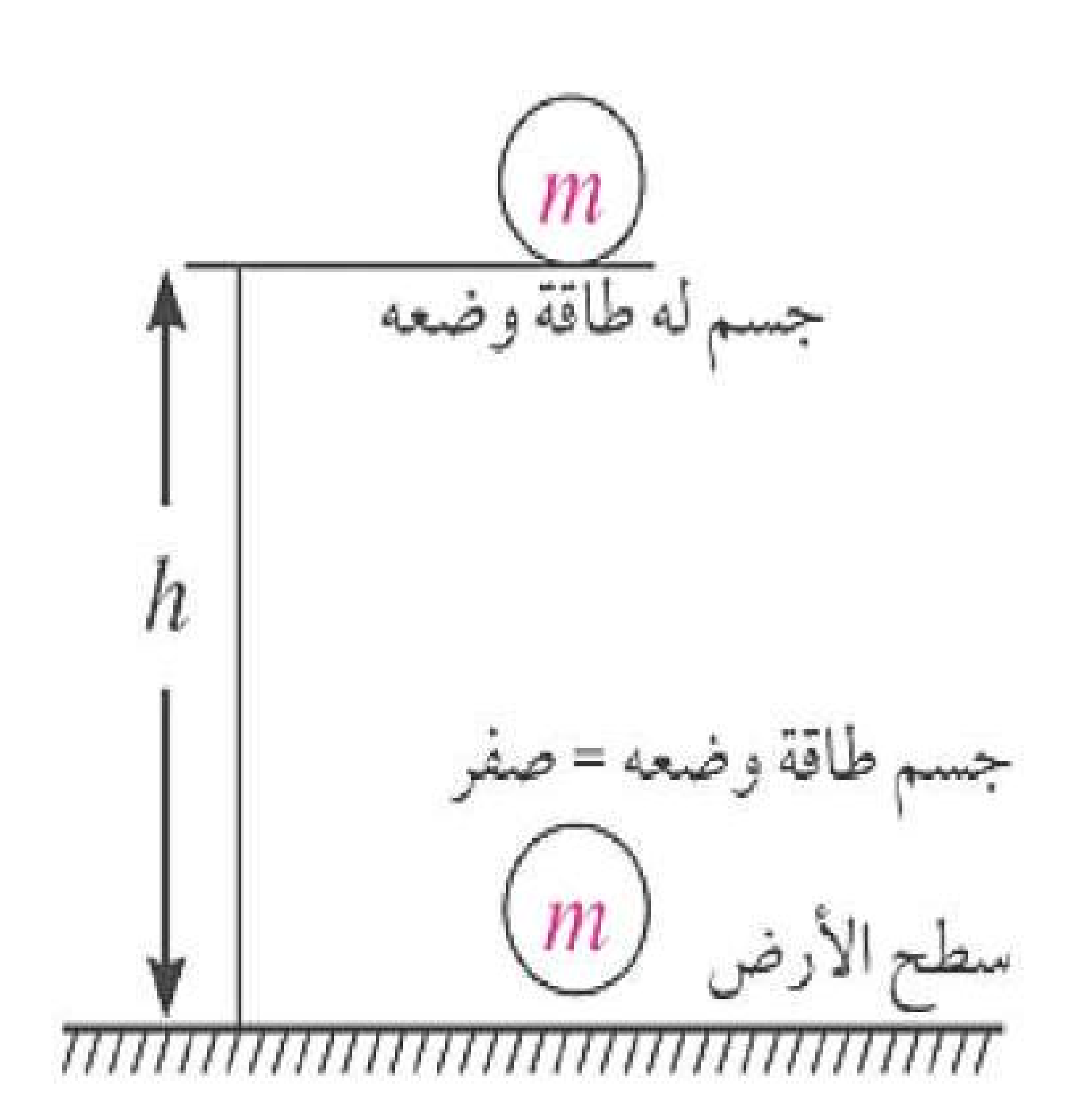
من 1 و 2 نجد أن :

$\sqrt{K.E} \propto P$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\sqrt{(K.E)_1}}{\sqrt{(K.E)}_2}$$



تتعين طاقة الوضع لجسم من العلاقة :



$$P.E. = m\,g\,h$$

استنتاج طاقة الوضع لجسم

عند رفع جسم كتلته m مسافة رأسية h فإن الشغل المبذول W يتعين من العلاقة :

$$W = F\,h$$

حيث F القوة اللازمة لرفع الجسم لأعلى و تساوى وزنه w :

$$F = w = m\,g$$

$$\therefore\ W = m\,g\,h$$

$\because$ الشغل المبذول يختزن فى صورة طاقة وضع P. E . :

$$\therefore\ P.E. = m\,g\,h$$

استنتاج قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

عندما نقذف جسماً كتلته (m) من نقطة (1) بسرعة ابتدائية (V_i) فى عكس اتجاه مجال الجاذبية ليصل إلى النقطة (2) بسرعة نهائية (V_f) حيث المسافة بين النقطتين (1) ، (2) تساوى (d)

من معادلات الحركة :

2
d
1
y_f
y_i
سطح الأرض

$$V_f^2 = V_i^2 + 2\,a\,d$$

أى

$$V_f^2 - V_i^2 = 2\,a\,d$$

و حيث أن الجسم يتحرك لأعلى عكس الجاذبية فإن $a = -g$

$$V_f^2 - V_i^2 = -2\,g\,d$$

و بضرب طرفى المعادلة فى ($\frac{1}{2}m$)

$$\frac{1}{2}\,m\,V_f^2 - \frac{1}{2}\,m\,V_i^2 = -\,m\,g\,d$$

بالتعويض عن قيمة d حيث ($d = y_f - y_i$)

$$\frac{1}{2}\,m\,V_f^2 - \frac{1}{2}\,m\,V_i^2 = -m\,g\,(y_f - y_i)$$

$$\frac{1}{2}m\,V_f^2 - \frac{1}{2}m\,V_i^2 = -m\,g\,y_f + m\,g\,y_i$$

و بإعادة ترتيب المعادلة ينتج أن

$$\frac{1}{2}\,m\,V_f^2 + m\,g\,y_f = \frac{1}{2}\,m\,V_i^2 + m\,g\,y_i$$

أى مجموع طاقتى الوضع و الحركة عند النقطة (1) = مجموع طاقتى الوضع و الحركة عند النقطة (2)





حســـاب الشغـــل :

الشغل (W) يقدر بحاصل ضرب مقدار القوة (F) × المسافة (d) التى يتحركها الجسم فى اتجاه القوة .

$\therefore \quad W = F\ d$

معادلة أبعاد الشغـل : $M L^{2} T^{-2}$

➤ وحدات قياس الشغــل :

❶(الجـــــول) أى (J) .
❷(نيوتن . متر) أى (N m) .
❸(كجم . م^{2} / ث^{2}) أى ($kg\ m^{2} / s^{2}$) .

تأثير زاوية الميل θ على قيمة الشغل المبذول :

الزاويه (θ)	الشغل	أمثله
0 = θ	قيمة عظمى موجبة	F d
0 < θ < 90	موجب الشخص هو الذى يبذل الشغل	سحب جسم F θ d
θ = 90	صفر	حمل جسم والحركة به أفقيا F d
180 > θ > 90	سالب الجسم هو الذى يبذل الشغل على الشخص	شخص يحاول جذب جسم وهو يتحرك عكس اتجاه القوة F θ d
180 = θ	الشغل المبذول قيمة عظمى سالبة	F d



ينعدم الشغـــل
الشغل = صفر

90

الشغل قيمة سالبة $180 > \theta > 90$

الشغل قيمة موجبة $90 > \theta > 0$

الشغـــل قيمة عظمى سالبة 180

0 الشغـــل قيمة عظمى موجبة

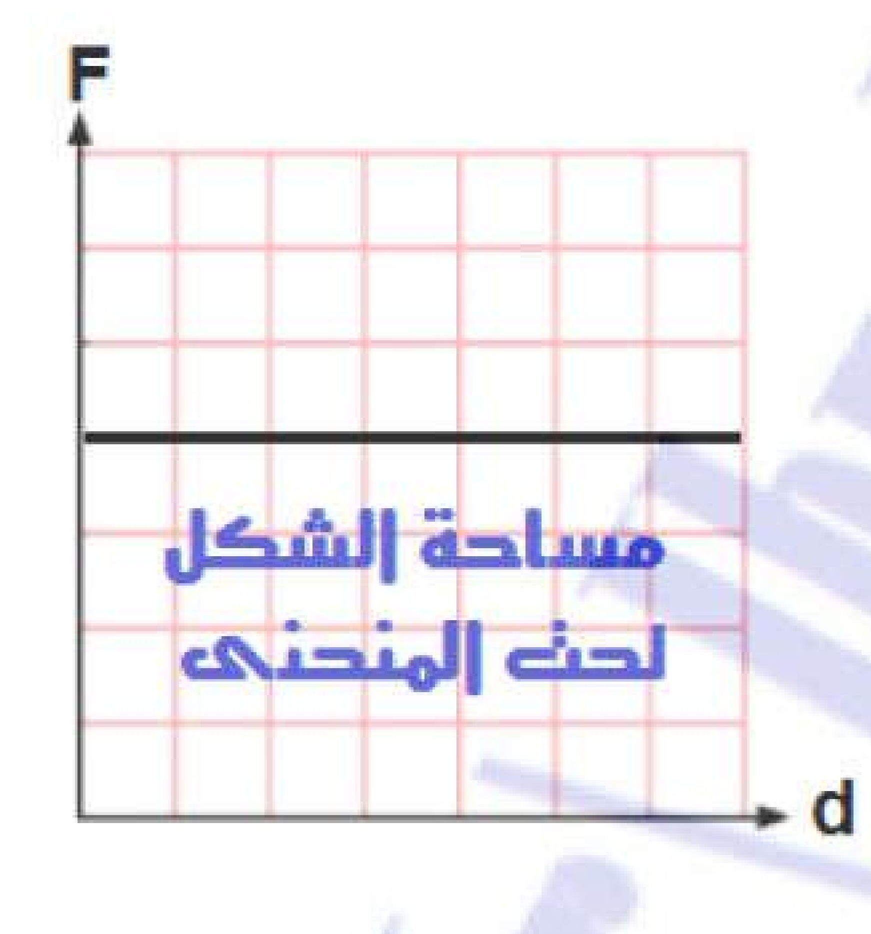
الشغل الموجب و الشغل الســــالب

عند رفع جسم إلى أعلى مسافة معينة يكون هناك قوتان تؤثران على الجسم و كل منهما تبذل شغلاً :

1- القوة التى ترفع الجسم إلى أعلى و يكون الشغل الناتج عنها موجباً
لأن القوة فى اتجاه الحركة

2- قوة الجاذبية الأرضية (وزن الجسم) و هذه القوة تؤثر إلى أسفل و يكون الشغل الناتج عنها سالباً
لأن القوة عكس اتجاه الحركة .





يمكن حساب الشغل بيانياً باستخدام منحنى (القوة – الإزاحة)
عند رسم علاقة بيانية بين القوة و الإزاحة
حيث الإزاحة فى نفس خط
عمل القوة أى ($\theta = 0^\circ$) ينتج خط مستقيم موازى لمحور الإزاحة .

∵ الشغل = القوة × الإزاحة
∴ الشغل بيانياً = الطول × العرض
الشغل = المساحة تحت المنحنى (القوة – الإزاحة) .

أ- اذا كان الشغل المبذول على جسم ما :

1- موجبا : تزداد طاقة الحركة بمقدار الشغل المبذول
و تزداد سرعة الجسم
و تكون محصلة القوى المؤثرة على الجسم بإتجاه حركته

2- سالبا : تقل طاقة الحركة بمقدار الشغل المبذول
و تقل سرعة الجسم
و تكون محصلة القوى المؤثرة على الجسم بإتجاه معاكس لإتجاه حركته

3- صفر : تبقى الطاقة الحركية ثابتة

4- و تظل سرعة الجسم مقدارا ثابتا
و تنعدم محصلة القوى المؤثرة على الجسم



العلاقة بين طاقة حركة الجسم و كمية تحركه

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\sqrt{(K.E)_1}}{\sqrt{(K.E)}_2}$$

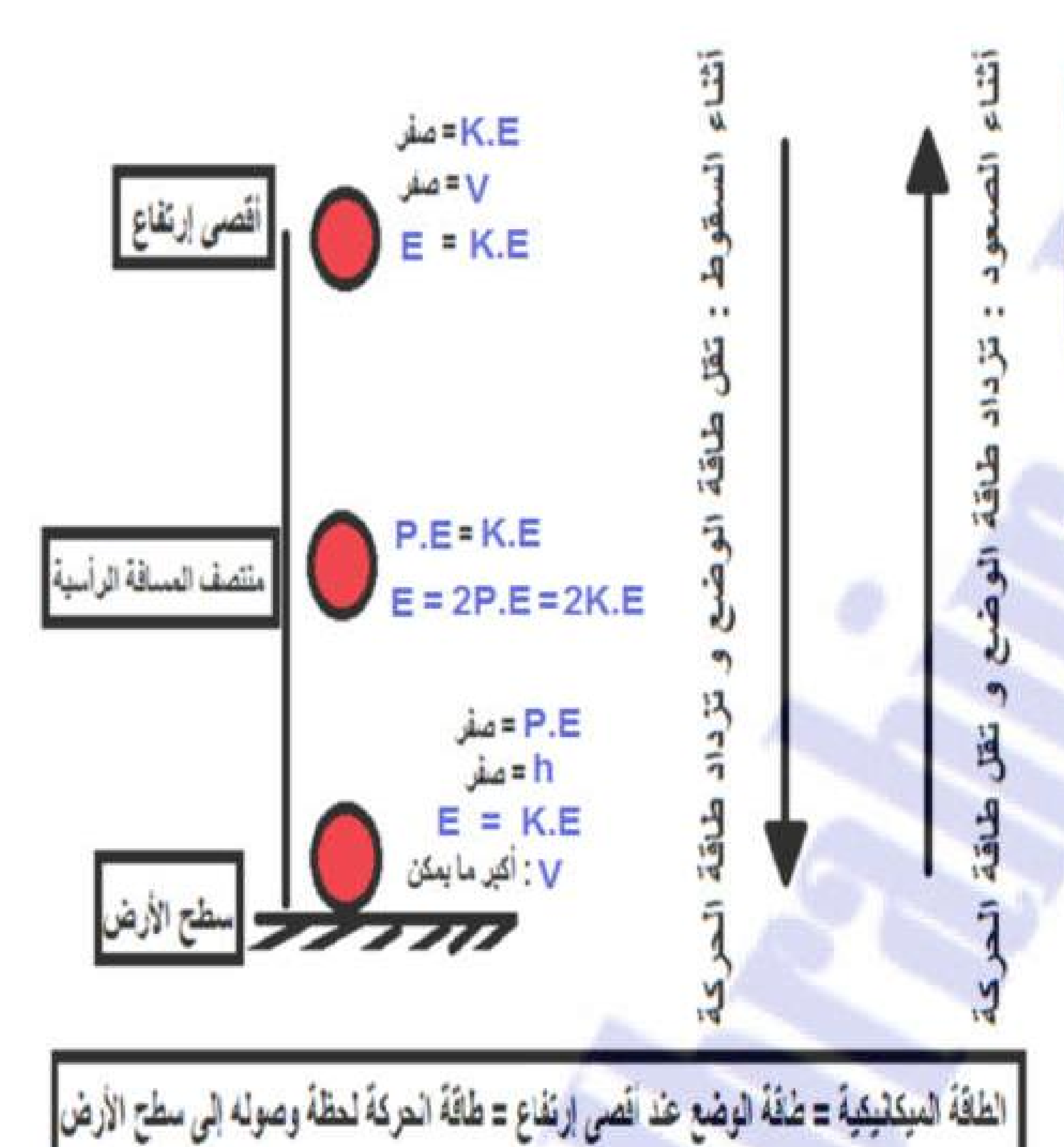
تتعين طاقة الوضع لجسم من العلاقة :

$$P.E. = m g h$$

قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

$$\frac{1}{2}\, m\, V_f^2 + m\, g\, y_f = \frac{1}{2}\, m\, V_i^2 + m\, g\, y_i$$

أى مجموع طاقتى الوضع و الحركة عند النقطة (1) = مجموع طاقتى الوضع و الحركة عند النقطة (2)



عندما يقذف الجسم لأعلى تزداد طاقة الوضع و تقل طاقة حركته و تظل طاقته الميكانيكية ثابتة .

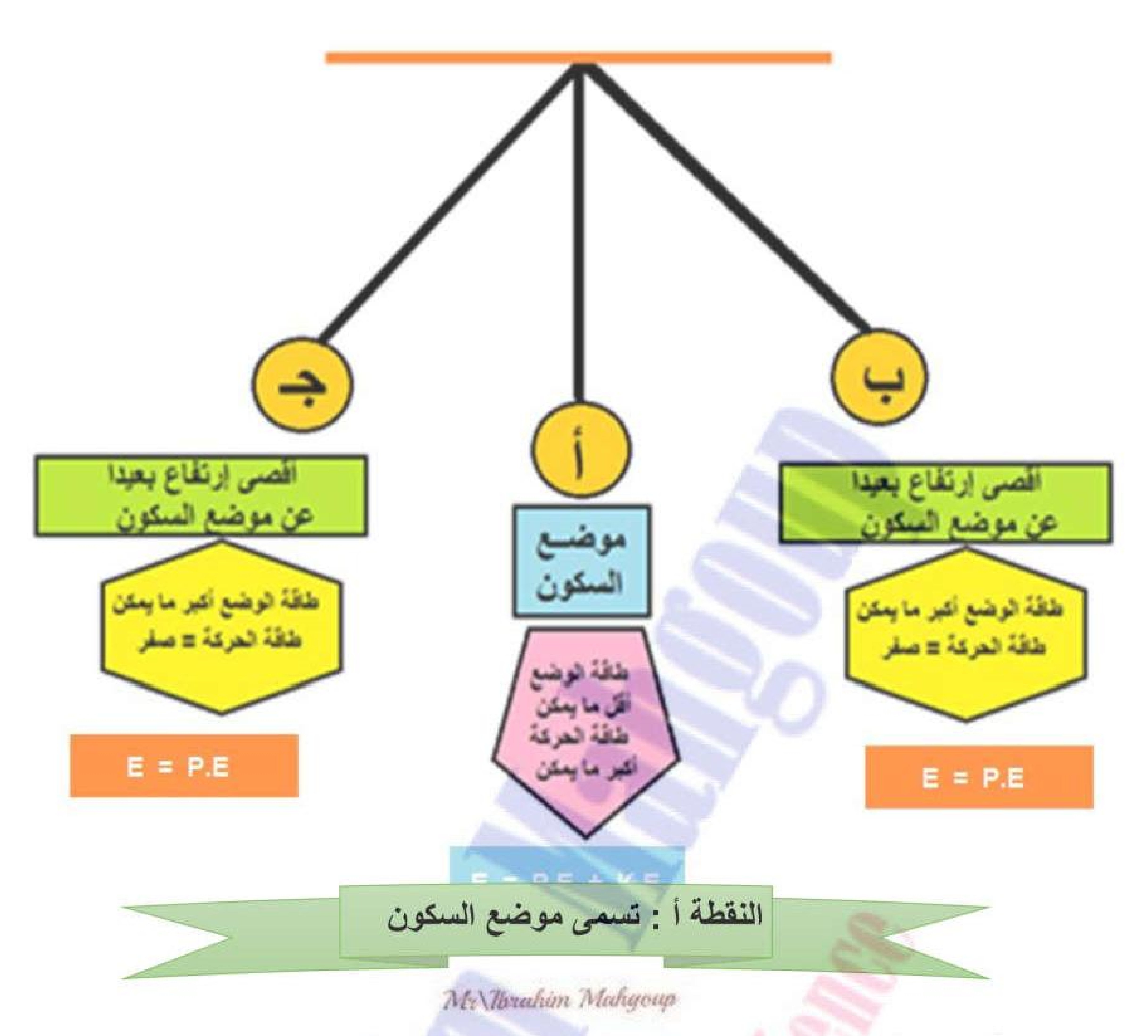
و عندما يهبط لأسفل تقل طاقة الوضع و تزداد طاقة حركته و تظل طاقته الميكانيكية ثابتة أيضاً .

و عند سطح الأرض تكون طاقة الوضع = صفر
و تصبح الطاقة الميكانيكية = طاقة الحركة فقط .
و عند أقصى ارتفاع تكون طاقة الحركة = صفر
و تصبح الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع فقط .

و تتساوى طاقتى الوضع و الحركة عند منتصف أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم

أ- عندما يرتفع الجسم لأعلى تقل طاقة الحركة لنقص السرعة
ب- تنعدم طاقة الحركة عند أقصى إرتفاع لأن سرعته تساوي صفر
ت- عندما يهبط لأسفل تزداد طاقة الحركة لزيادة سرعة الجسم





النقطة أ : تسمى موضع السكون

و تكون عندها سرعة الجسم أكبر ما يمكن
و طاقة الحركة أكبر ما يمكن

النقطتان ب ، جـ : أعلى نقطة بعيدا عن موضع السكون

و تكون عندهما سرعة الجسم = صفر

تزداد سرعة الجسم بالإقتراب من موضع السكون

أي من أ إلى ب أو من جـ إلى أ
و بالتالي تزداد طاقة الحركة و تقل طاقة الوضع و تظل الطاقة الميكانيكية ثابتة

تقل سرعة الجسم بالإبتعاد عن موضع السكون

أي من أ إلى ب أو من أ إلى جـ
و بالتالي تقل طاقة الحركة و تزداد طاقة الوضع و تظل الطاقة الميكانيكية ثابتة

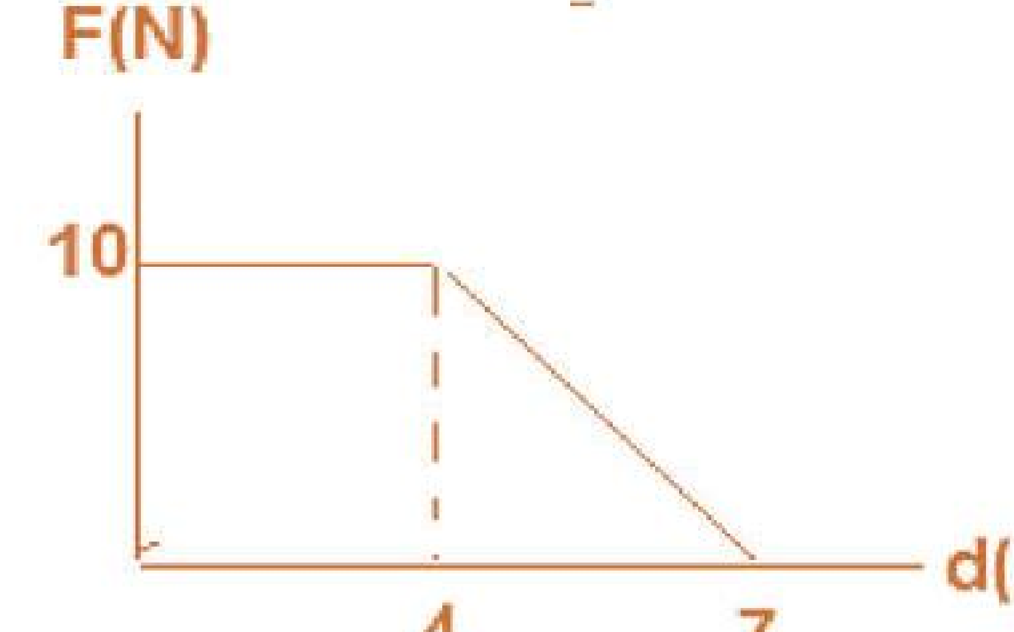
تعيين مقدار الطاقة الميكانيكية في البندول البسيط

عند موضع السكون تكون $E = K.E + P.E$

عند أقصى ارتفاع بعيدا عن موضع السكون تكون $E = P.E$

السؤال الثامن : مســــــــائل

1- قوة افقية تؤثر في جسم يتغير مقدارها مع الازاحة المقطوعة كما بالشكل احسب الشغل الذي تبذله القوة اذا تحرك الجسم افقيا من الصفر ازاحة 7 m



الحـــــل

∵ الشغل المبذول = المساحة تحت المنحني F,d

= مساحة المستطيل + مساحة المثلث

$\therefore\ W = 4 \times 10 + ½\,(7-4) \times 10 = 40 + 15 = 55\ j$

2- قوة مقدارها 20 نيوتن تؤثر على جسم فتحركه مسافة 10 متر احسب الشغل الذى تبذله هذه القوة إذا كانت :

1 – القوة فى نفس اتجاه الحركة .

2 – القوة تميل بزاوية 60° على اتجاه حركة الجسم .

3 – القوة عمودية على الحركة .

الحـــــل

1 – القوة فى نفس اتجاه الحركة . $\theta = 0$

$\because\ W = Fd\,Cos\theta \qquad \therefore\ W = 20 \times 10 \times Cos0 = 200\ J$

2 – القوة تميل بزاوية 60° على اتجاه حركة الجسم . $\theta = 60$

$\because\ W = Fd\,Cos\theta \qquad \therefore\ W = 20 \times 10 \times Cos60 = 100\ J$

3 – القوة عمودية على الحركة . $\theta = 90$ فيكون $W = 0$ لأن $Cos\,90 = 0$

3- احسب مقدار القوة التى تؤثر على جسم كتلته 8 كجم لتزيد سرعته من 4 م / ث إلى 14 م / ث خلال ثانيتين ثم احسب الشغل المبذول بواسطة تلك القوة .

الحـــــل

نحسب العجلة أولاً :

$\because\ V_f = V_i + a\,t \qquad \therefore\ 14 = 4 + a \times 2 \qquad \therefore\ a = 5\ m/s^2$

$\therefore\ F = m\,a = 8 \times 5 = 40\ N$

نحسب الإزاحة :

$\because\ d = V_i\,t + \frac{1}{2}\,a\,t^2 \qquad \therefore d = 4 \times 2 + \frac{1}{2} \times 5 \times 2^2 = 18\ m$

$W = F\,d\,Cos\,\theta = 40 \times 18 \cos 0 = 720\ J$

4- احسب الشغل الذي تبذله سارة تحمل دلوا كتلته 300 g وتتحرك به ازاحة مقدارها 10 m في الاتجاه الافقي . ثم احسب الشغل الذي يبذله عمرو لرفع دلو له نفس الكتلة ازاحة مقدارها 10 cm في الاتجاه الراسي .

الحـــــل

الشغل الذي تبذله سارة يساوي صفر لأن اتجاه القوة عمودي علي اتجاه الحركة

الشغل الذي يبذله عمرو

$$F = mg = \frac{300}{1000} \times 10 = 3\ N$$

$$W = F\,d\,Cos\,\theta = 3 \times \frac{10}{100} \cos 0 = 0.3\ J$$



5- احسب مقدار الشغل اللازم بذله لزيادة سرعة سيارة كتلتها 1200 kg من 5 m/s الى 10 m/s

مقدار الشغل المبذول بواسطة السيارة لزيادة سرعتها = مقدار التغيير في طاقة حركتها

$W = K.E = (K.E)_f - (K.E)_i$

$W = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2} \times 1200 (10^2 - 5^2)$

$W = 4.5 \times 10^4$ J

6- جسمان x , y لهما نفس الكتلة فإذا كانت طاقة حركتيهما 100 J , 900 J على الترتيب و كمية تحرك الجسم X هي 20 kg.m/s احسب كمية تحرك الجسم y

$\sqrt{K.E} \propto P \qquad \frac{P_X}{P_Y} = \frac{\sqrt{(K.E)_X}}{\sqrt{(K.E)_Y}}$

$\frac{20}{P_Y} = \sqrt{\frac{100}{900}} \qquad \frac{20}{P_Y} = \frac{1}{3} \qquad P_Y = 3 \times 20 = 60$ kg.m/s

5- الشكل المقابل

يوضح العلاقة البيانية بين قيمة الشغل و زاوية خط عمل القوة على اتجاه الحركة اذا علمت ان القوة المسببة للحركة 100 نيوتن و الإزاحة 5 متر

أوجد :

أ- قيمة الشغل عند A

النقطة A يكون عندها الشغل أكبر ما يمكن

لأن θ = 0

$W_A = F.d = 100 \times 5 = 500$ J

ب- قيمة الشغل عند C

النقطة C يكون عندها الشغل = نصف القيمة العظمى

لأن θ = 0

$W_C = \frac{1}{2} W_{max} = \frac{1}{2} \times 500 = 250$ J

ت- قيمة الزاوية عند B

الشغل عند الزاوية B = 0

و بالتالي فإن θ = 0

ث- قيمة الزاوية عند D

الشغل عند الزاوية D = نصف القيمة العظمى

$\text{Cos}\ \theta = \frac{1}{2}$

$\theta = 60$

6- **الشكل المقابل**

رجل كتلته 70 كجم يصعد سلم طوله 5 متر

احسب الشغل المبذول اذا علمت ان عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$





$W = F.d \cos\theta = 70 \times 5 \cos 30 = 30.31 \times 10^3\ J$

7- أوجد طاقة حركة سيارة كتلتها 2000 Kg تسير بسرعة 72 Km / h

الحـــــــل

حساب السرعة بوحدة m/s $V = \frac{1000\times72}{60\times60} = 20\ m/s$

$K.E. = \frac{1}{2} mV^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 20^2 = 400000\ J$

8- جسم طاقة حركته ضعف كمية تحركه أوجد سرعته

الحـــــــل

$K.E. = 2P$

$\frac{1}{2} mV^2 = 2mV$

$V = 4\ m/s$

9- جسم طاقة حركته 8 J و كمية تحركه 4 J إحسب سرعته و كتلته .

الحـــــــل

$K.E = \frac{1}{2} mV^2 = 8$ ----------> 1

$P = mV = 4$ ---------->2

بقسمة المعادلة الأولى على الثانية (أو أى طريقة رياضية أخرى)

$\frac{\frac{1}{2} mV^2}{mV} = \frac{8}{4}$

$V = 4\ m/s$

$P = mV = 4$

$m = 1\ kg$




10- جسم كتلته 12 kg يتحرك من السكون بعجلة منتظمة قدرها $10\ m/s^2$ فاحسب طاقة حركته بعد أن يقطع مسافة قدرها 80 m

نوجد السرعة أولاً :

$V_f^2 = V_i^2 + 2\,a\,d \quad V_f^2 = 0 + 2 \times 10 \times 80 = 1600\ m^2/s^2$

$K.E. = ½\, mV^2 = ½ \times 12 \times 1600 = 9600\ J$

11- جسم كتلته 5 كجم ارتفاعه عن سطح الأرض 6 m احسب طاقة وضعه . علماً بأن عجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$

$P.E. = m\,g\,h = 5 \times 10 \times 6 = 300\ J$

12- جسم كتلته 5 كجم قذف رأسياً لأعلى بسرعة 80 م / ث فاحسب طاقة وضعه بعد مرور 5 ثوانى . علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 م / ث٢ .

نوجد المسافة التى قطعها خلال 5 ثوانى :

$d = V_i\, t + \frac{1}{2}\, g\, t^2$

$d = 80 \times 5 - \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 = 275\ m$

$P.E. = m\,g\,h = 5 \times 10 \times 275 = 13750\ J$

13- جسم كتلته 5 كجم يسقط من ارتفاع 200 متر فاحسب طاقة حركته فى الحالات الآتية :

أ- عندما يبدأ فى السقوط .

ب- عندما يهبط مسافة 50 متر .

ت- قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة .

علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 م / ث٢ .

الحـــــل

أ- عندما يبدأ فى السقوط : تكون السرعة = صفر فتكون طاقة الحركة = صفر

ب- عندما يهبط مسافة 50 متر : نوجد السرعة كالتالى :

$V_f^2 = V_i^2 + 2\,g\,d$

$V_f^2 = 0 + 2 \times 10 \times 50 = 1000\ m^2/s^2$

$K.E. = ½\, mV^2 = ½ \times 5 \times 1000 = 2500\ J$

ت- قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة : نوجد السرعة كالتالى :

$V_f^2 = V_i^2 + 2\,g\,d$

$V_f^2 = 0 + 2 \times 10 \times 200 = 4000\ m^2/s^2$

$K.E. = ½\, mV^2 = ½ \times 5 \times 4000 = 10000\ J$




14- جسم كتلته 2 كجم يسقط من ارتفاع 120 متر فاحسب طاقة وضع الجسم فى الحالات الآتية :

أ- عندما يبدأ فى السقوط .

ب- بعد 4 ثوانى من بدء السقوط .

ت- قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة . علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 م / ث٢ .

الحـــــل

عندما يبدأ فى السقوط :

$$P.E. = m\,g\,h = 2 \times 10 \times 120 = 2400\ J$$

بعد 4 ثوانى من بدء السقوط : نوجد المسافة التى سقطها خلال 4 ثوانى :

$$d = V_i\,t + \frac{1}{2}\,g\,t^2$$

$$d = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80\ m$$

فيكون ارتفاعه عن سطح الأرض يساوى 40 متر فى هذه اللحظة

$$P.E. = m\,g\,h = 2 \times 10 \times 40 = 800\ J$$

قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة :

تكون طاقة الوضع = صفر لأن $h = 0$

15- جسم كتلته 4 كجم قذف رأسياً لأعلى بسرعة 70 م / ث فاحسب طاقة حركته و طاقة وضعه و طاقته الميكانيكية بعد مرور 3 ثوانى . علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 م / ث٢

الحـــــل

نحسب سرعة الجسم بعد 3 ثوانى أولاً من قوانين السقوط الحر :

$$V_f = V_i + gt$$

$$V_f = 70 - 10 \times 3 = 40\ m/s$$

$$K.E. = ½\,mV^2 = ½ \times 4 \times 40^2 = 3200\ J$$

نوجد المسافة التى قطعها خلال 3 ثوانى :

$$d = V_i\,t + \frac{1}{2}\,g\,t^2$$

$$d = 70 \times 3 - \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = 165\ m$$

$$P.E. = m\,g\,h = 4 \times 10 \times 165 = 6600\ J$$

الطاقة الميكانيكية $= P.E. + K.E. = 6600 + 3200 = 9800\,J$

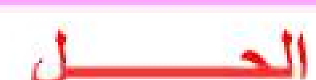
16- جسم ساكن على ارتفاع 30 متر من سطح الأرض له طاقة وضع 1470 جول فإذا سقط الجسم لاسفل بإهمال مقاومة الهواء احسب ما يلى:

أ- طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 20 متر من سطح الأرض .

ب- سرعة الجسم لحظة إصطدامه بالأرض . $(g = 9.8\ m/s^2)$







عند النقطه A :

$y_i = 30\,m$, $v_i = 0$ (A)

$y_f = 20m$, $v_f = ?$ (B)

$y_{f2} = 0$, $v_{f2} = ?$ (C)

سطح الأرض

$$P.E = m\,g\,h = 1470\ J$$
$$m \times 9.8 \times 30 = 1470\ J \Rightarrow \therefore\ m = 5\ kg$$

بتطبيق قانون بقاء الطاقه الميكانيكيه على النقطتين A , B

$$m\,g\,y_f + \frac{1}{2} m\,V_f^2 = m\,g\,y_i + \frac{1}{2}\,m\,V_i^2$$
$$(5 \times 9.8 \times 20) + \frac{1}{2} mV_f^2 = (5 \times 9.8 \times 30) + 0$$
$$\frac{1}{2}\,m\,V_f^2 = 490\ J$$

طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 20 متر هى 490 جول

طاقة وضع الجسم عند ارتفاع 20 متر هى

$$P.E_f = 1470 - 490 = 980\ J$$

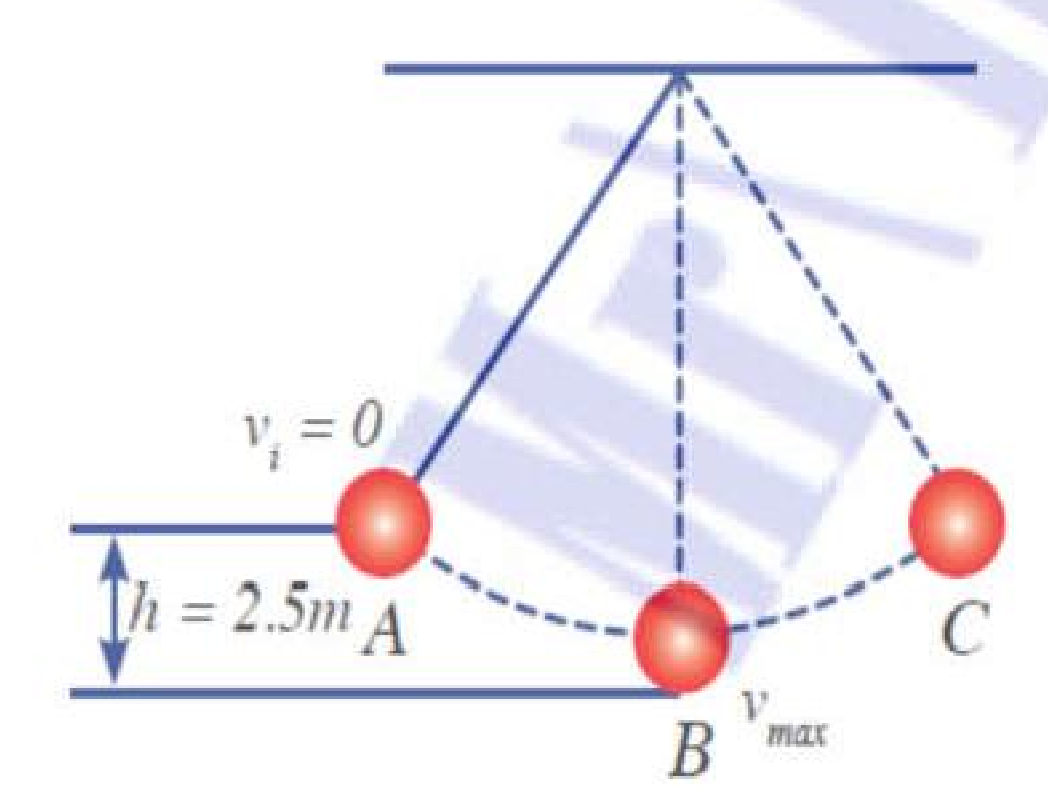


لحساب سرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض :
بتطبيق قانون بقاء الطاقه الميكانيكية على النقطتين A , C

$$(5 \times 9.8 \times 30) + 0 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 5 \times V_{f2}^2\right)$$
$$\therefore\ \ V_{f2}^2 = 24.25\ m/s$$

17- الشكل المقابل

كرة معلقه بخيط تتأرجح بشكل حر
فى مستوى محدد فإذا كانت كتلة الكره 4 كجم ومقاومة الهواء مهمله
فما أقصى سرعة تبلغها الكرة أثناء تأرجحها ؟ $(g = 9.8\,m/s^2)$



الحـــل

أقصى سرعة تبلغها الكره أثناء تأرجحها يكون عند النقطه B
وبتطبيق قانون الطاقه الميكانيكيه عند النقطتين A , B

$$m\,g\,h + 0 = \frac{1}{2} \times m \times V_f^2 + 0$$
$$(4 \times 9.8 \times 2.5) = \frac{1}{2} \times 4 \times V_f^2\ \Rightarrow \therefore\ \ V_f = 7\,m/s$$